



**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**GEODERIS**

L'expert public pour les risques  
liés à l'après-mine



**Concessions pour anthracite de Réel,  
des Corbières et du Charbonnet-et-le-  
Praz et pour fer de La Bavaudetta  
Communes d'Aime-La Plagne et La  
Plagne-Tarentaise en Savoie  
Evaluation et cartographie des aléas  
miniers**

**Version finale  
2022/109DE – 22ARA22030**

**Le 12/12/2022**

Diffusion :

Pôle après-mine	Philippe CHARTIER Marie-Hélène BOUISSAC
DREAL Auvergne-Rhône-Alpes	Carole CHRISTOPHE Christelle BONE
GEODERIS	Rafik HADADOU

Nom de l'antenne en charge du rapport : Antenne Sud,  
40 Rue de Pinville, CS 40045  
34060 MONTPELLIER Cedex 2  
Tél : +33(0)4 11 75 72 53

Rédaction : Françoise SAMARCQ, le 08/12/2022  
Vérification : Olivier LEFEBVRE, le 09/12/2022  
Approbation : Thierry DELAUNAY, le 12/12/2022

Liste des personnes ayant participé à l'étude : Laurent GRAILLOT

## SOMMAIRE

1	Cadre et objectif.....	11
2	Définition et méthodologie .....	12
2.1	Définitions de l'aléa et du risque.....	12
2.2	Méthodologie .....	12
2.3	Modalité d'affichage des aléas .....	13
2.4	Définitions : ouvrages matérialisés/localisés/non localisés .....	13
3	Contexte des secteurs d'étude .....	13
3.1	Contextes géographique et géomorphologique .....	13
3.2	Identification des secteurs miniers étudiés.....	13
3.2.1	Concession de la Bavaudetta.....	14
3.2.2	Concession du Réel.....	14
3.2.3	Concession du Charbonnet-et-le-Praz .....	15
3.2.4	Concession des Corbières .....	15
3.2.5	Secteurs de travaux hors concession.....	16
3.3	Contexte géologique.....	17
3.3.1	Géologie régionale.....	17
3.3.2	Géologie locale .....	18
3.3.3	Nature et type de minerais .....	20
3.3.4	Formations superficielles .....	20
3.4	Contexte hydrologique.....	20
3.5	Contexte hydrogéologique.....	22
4	Phase informative .....	22
4.1	Personnes rencontrées et organismes visités.....	22
4.2	Visites sur le terrain .....	23
4.3	Historique et description des travaux et méthodes d'exploitation .....	23
4.3.1	Concession de la Bavaudetta.....	23
4.3.1.1	Historique.....	23
4.3.1.2	Description des travaux .....	23
4.3.2	Concession du Réel.....	24
4.3.2.1	Historique.....	24
4.3.2.2	Description des travaux .....	25
4.3.3	Concession du Charbonnet-et-le-Praz .....	28
4.3.3.1	Historique.....	28
4.3.3.2	Description des travaux .....	28
4.3.4	Concession des Corbières .....	30
4.3.4.1	Historique.....	30
4.3.4.2	Description des travaux .....	31
4.3.5	Secteurs hors concession .....	32
4.4	Méthodes d'exploitation.....	33
4.5	Productions.....	34

4.5.1	Secteur de la Bavaudetta .....	34
4.5.2	Secteur du Réel .....	34
4.5.3	Secteur du Charbonnet-et-le-Praz.....	34
4.5.4	Secteur des Corbières .....	34
4.5.5	Secteurs hors concessions.....	34
4.6	Etat actuel des sites de travaux.....	35
4.6.1	Secteurs de travaux observés .....	35
4.6.1.1	Secteur de la Bavaudetta .....	35
4.6.1.2	Secteur du Réel .....	35
4.6.1.3	Secteur du Charbonnet-et-le-Praz.....	36
4.6.1.4	Secteur des Corbières .....	36
4.6.1.5	Secteurs hors concession.....	37
4.6.2	Ouvrages débouchant au jour .....	37
4.7	Dépôts .....	42
4.8	Travaux à ciel ouvert .....	42
4.9	Désordres .....	42
4.10	Installations de surface .....	43
4.11	Cartographie informative .....	44
4.11.1	Système d'information géographique .....	44
4.11.2	Cartographie des travaux miniers.....	44
4.11.3	Incertitudes de localisation .....	45
5	Phase d'évaluation des aléas.....	50
5.1	Identification des aléas retenus et écartés .....	50
5.1.1	Aléas écartés .....	50
5.1.2	Volet environnement.....	50
5.1.3	Aléas retenus.....	51
5.2	Evaluation de l'aléa effondrement localisé .....	51
5.2.1	Epaisseur de la zone d'altération superficielle .....	52
5.2.2	Aléa effondrement localisé lié aux puits .....	53
5.2.2.1	Evaluation de la prédisposition .....	53
5.2.2.2	Evaluation de l'intensité .....	53
5.2.2.3	Détermination du niveau d'aléa .....	54
5.2.3	Aléa effondrement localisé lié aux galeries isolées .....	54
5.2.3.1	Evaluation de la prédisposition .....	55
5.2.3.2	Evaluation de l'intensité .....	56
5.2.3.3	Détermination du niveau d'aléa .....	57
5.2.4	Aléa effondrement localisé lié aux zones de travaux souterrains .....	57
5.2.4.1	Evaluation de la prédisposition .....	57
5.2.4.2	Evaluation de l'intensité .....	57
5.2.4.3	Evaluation du niveau d'aléa.....	57
5.2.5	Aléa tassement .....	58
5.2.6	Aléa échauffement.....	58

5.2.6.1	Evaluation de la prédisposition .....	59
5.2.6.2	Evaluation de l'intensité .....	59
5.2.6.3	Evaluation du niveau d'aléa .....	59
5.3	Cartographie des aléas .....	59
5.3.1	Cartographie de l'aléa effondrement localisé .....	60
5.3.2	Cartographie de l'aléa tassement et de l'aléa échauffement .....	61
6	Conclusion .....	61
7	Bibliographie .....	62
7.1	Documents de référence .....	62
7.2	Archives .....	63
7.2.1	Documents des archives nationales.....	63
7.2.2	Documents des archives départementales .....	63
7.2.3	Documents des archives de la DREAL (Lyon UD de Chambéry) .....	63
7.2.4	Documents du BRGM.....	64
7.2.5	Autres documents.....	64

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Périmètre d'étude des exploitations concernées (en noir : limites de communes ; en bleu : limites des titres miniers concernés par l'étude) [40] .....	11
Figure 2 : Situation du secteur de La Bavaudetta [40] .....	14
Figure 3 : Situation des secteurs de la concession du Réel [40] .....	15
Figure 4 : Situation des secteurs des concessions du Charbonnet-et-le-Praz et des Corbières [40]...	16
Figure 5 : Situation géographique des secteurs de travaux hors-concession [40] (en bleu les limites des concessions). Scan25® de l'IGN.....	17
Figure 6 : Situation géologique, extrait de la carte géologique du BRGM au 1/50 000e [42] .....	18
Figure 7 : Secteur de la Bavaudetta, extrait de la carte géologique du BRGM au 1/50 000e [42] .....	19
Figure 8 : Contexte hydrologique du secteur des concessions pour anthracite du Réel, du Charbonnet-et-le-Praz et des Corbières. Fond IGN .....	21
Figure 9 : Contexte hydrologique du secteur de la concession pour fer de la Bavaudetta. Fond IGN .	21
Figure 10 : Plan de la Bavaudetta reportant la descenderie (ODJ n°45) (Echelle : 1/10 000e, date 1936) .....	24
Figure 11 : Plan général de la concession du Réel reportant les travaux du Réel et de Saint-Georges (Echelle : 1/4000e, date 1848) .....	26
Figure 12 : Plan de la mine du Réel retranscrit par R. Durand d'après un plan de 1915 .....	26
Figure 13 : Plan des travaux du quartier Saint-Georges de la mine du Réel.....	27
Figure 14 : Plan des travaux de la mine du Réel (non daté).....	27
Figure 15 : Plan de la mine du Charbonnet-et-le-Praz retranscrit par R. Durand d'après le plan de 1920 – les travaux liés à l'ODJ n°18 sont hors concession .....	29
Figure 16 : Plan de la mine du Charbonnet-et-le-Praz retranscrit par R. Durand d'après le plan de 1921 .....	30
Figure 17 : Plan de la mine des Corbières (non daté) .....	31
Figure 18 : Plan de la galerie Joséphine (non daté) (ODJ n°18) .....	32
Figure 19 : Localisation des ODJ (rouge) situés sous le dépôt de gravats (contour jaune) (fond IGN)	35
Figure 20 : Extrait du plan n°13 et du travers-banc Saint-Georges visité .....	36
Figure 21 : Extraits des plans n°14 (pylône maçonné) et n°15 (trémie) .....	43
Figure 22 : Extrait du plan n°13 de la mine du Réel.....	45
Figure 23 : Schématisation des processus à l'origine des effondrements localisés .....	52
Figure 24 : Schéma de principe de la remontée d'un fontis (source INERIS) .....	54
Figure 25 : Cartographie de l'aléa effondrement localisé (en vert) lié à une galerie souterraine .....	60
Figure 26 : Cartographie de l'aléa effondrement localisé (en vert) lié à un puits.....	61

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Grille de croisement intensité/prédisposition pour la détermination du niveau d'aléa .....	12
Tableau 2 : Caractéristiques des couches d'antracite exploitées sur la concession du Réel.....	18
Tableau 3 : Caractéristiques des couches d'antracite exploitées sur la concession du Charbonnet-et-le-Praz .....	18
Tableau 4 : Caractéristiques des couches d'antracite exploitées sur la concession des Corbières...	19
Tableau 5 : Historique de la concession de la Bavaudetta .....	23
Tableau 6 : Historique de la concession du Réel.....	25
Tableau 7 : Historique de la concession du Charbonnet-et-le-Praz.....	28
Tableau 8 : Historique de la concession de Corbières.....	30
Tableau 9 : Méthodes d'exploitations mises en œuvre pour chaque secteur de travaux .....	33
Tableau 10 : Production d'antracite sur la concession du Réel par périodes [14] .....	34
Tableau 11 : Production d'antracite sur la concession du Charbonnet-et-le-Praz par périodes [22]..	34
Tableau 12 : Production d'antracite sur la concession des Corbières par périodes [28] .....	34
Tableau 13 : Répartition des ouvrages par secteur (ou concession).....	38
Tableau 14 : Liste des ouvrages débouchant au jour inventoriés .....	41
Tableau 15 : Synthèse des zones de dépôts recensées .....	42
Tableau 16 : Synthèse des désordres.....	43
Tableau 17 : Liste des plans utilisés dans le cadre de la présente étude.....	49
Tableau 18 : Hauteurs de remontées de fontis simulées pour les galeries et les descenderies .....	56
Tableau 19 : Aléas retenus sur les communes de (Savoie).....	62

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1.....	65
Annexe 2.....	73
Annexe 3.....	77
Annexe 4.....	103
Annexe 5.....	127
Annexe 6.....	129

**Mots clés :** Aime-La Plagne ; La Plagne Tarentaise ; Côte-d’Aime ; Bellentre ; Macôt-la-Plagne ; Valezan ; Granier ; Aime ; Montgirod ; Réel ; Corbières ; Charbonnet-et-le-Praz ; La Bavaudetta ; Savoie ; Auvergne-Rhône-Alpes ; aléas miniers ; concession

## Préambule

Au fil du texte, les numéros entre crochets [ ] correspondent à des références bibliographiques explicitées dans les dernières pages du rapport avant les annexes.

Nous attirons l'attention sur l'utilisation du mot « minier » dans ce rapport qui est un terme générique et technique et n'a aucune signification d'ordre réglementaire ou juridique.

L'historique administratif des titres miniers, présenté dans ce rapport, est issu des documents d'archives auxquels nous avons eu accès. Nous reproduisons ici, à titre indicatif, ce qui nous a paru pertinent dans le cadre de cette étude. L'exploitation de ces éléments est de la responsabilité de l'administration.



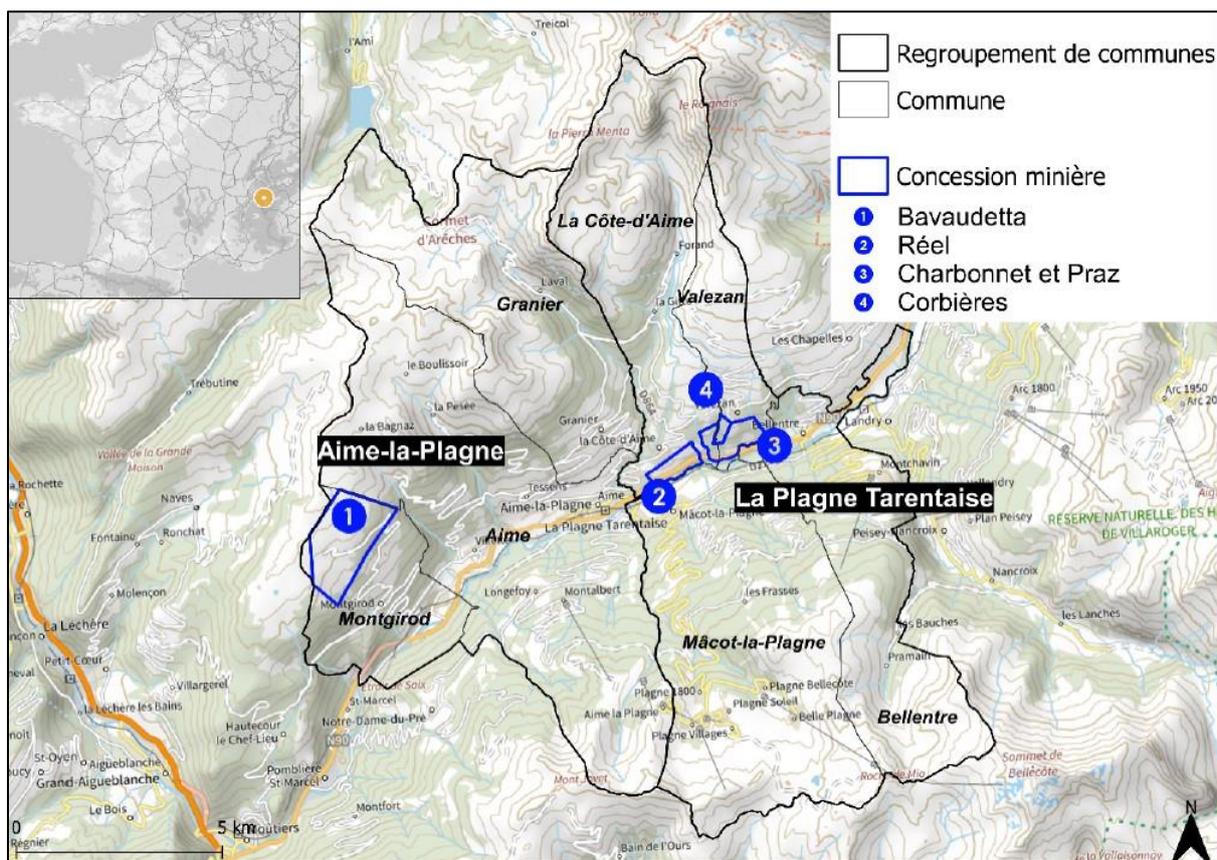
# 1 CADRE ET OBJECTIF

La présente étude porte sur les travaux pour anthracite menés dans le cadre des concessions du Réel (73SM0067<sup>1</sup>), des Corbières (73SM0023) et du Charbonnet-et-le-Praz (73SM0013) et sur la concession pour fer de La Bavaudetta (73SM0004), dont les emprises concernent les communes d'Aime-la-Plagne<sup>2</sup> et La Plagne Tarentaise<sup>3</sup> situées dans le département de la Savoie (Figure 1). Notons que des travaux menés hors concession, situés sur les communes concernées, ont été pris en compte dans le cadre de la présente étude.

Sur le secteur d'étude, l'exploration et/ou l'exploitation a été menée entre le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle et le début du XX<sup>e</sup> siècle sur une douzaine de secteurs de travaux. Les travaux pour anthracite sont relativement modestes ; ils consistaient au traçage de galeries souterraines à faible profondeur avec parfois quelques dépilages. Seule une descenderie pour fer a été inventoriée.

L'objectif de la présente étude est d'établir, à partir de la synthèse documentaire des données disponibles en archives notamment, et d'informations recueillies sur le terrain, les cartes informatives et des aléas liées à ces anciens travaux miniers. Ces cartes sont établies sur des fonds topographiques (scan25®) et orthophotographiques (BD Ortho®, année 2016) de l'IGN<sup>4</sup>.

Remarque : Les études d'aléas sur les anciennes communes d'Aime, Bellentre et Macôt-la-Plagne, ont été finalisées entre 2012 et 2015 [G]. En 2020, une révision a été menée sur certains secteurs au sein des périmètres concernés, suite à une étude de risque [H].



**Figure 1 : Périmètre d'étude des exploitations concernées (en noir : limites de communes ; en bleu : limites des titres miniers concernés par l'étude) [40]**

<sup>1</sup> Numéro de référence du titre dans la Base de Données des Sites et Titres Miniers (BDSTM) de GEODERIS

<sup>2</sup> La commune de La Plagne Tarentaise regroupe, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016, les anciennes communes de la Côte-d'Aime, Bellentre, Macôt-la Plagne et Valezan

<sup>3</sup> La commune d'Aime-La Plagne regroupe, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016, les anciennes communes de Granier, Aime et Montgirod

<sup>4</sup> Institut national de l'information géographique et forestière

## 2 DEFINITION ET METHODOLOGIE

### 2.1 Définitions de l'aléa et du risque

L'**aléa** est un concept qui correspond à l'éventualité qu'un phénomène d'intensité qualifiable ou quantifiable, se produise sur un site donné. Dans le domaine du risque minier, comme dans celui du risque naturel, l'aléa résulte du croisement de l'intensité d'un phénomène redouté et de l'éventualité de sa survenance, nommée ici, prédisposition (Tableau 1).

Intensité	Prédisposition		
	Peu sensible	Sensible	Très sensible
Limitée	Faible	Faible	Moyen
Modérée	Faible	Moyen	Fort
Élevée	Moyen	Fort	Fort

**Tableau 1 : Grille de croisement intensité/prédisposition pour la détermination du niveau d'aléa**

L'aléa est hiérarchisé. On utilise les termes « aléa fort », « aléa moyen » et « aléa faible ». Cette hiérarchisation peut signifier :

- que les zones concernées par l'aléa fort sont davantage prédisposées à l'apparition de dégradations en surface que les zones d'aléa moyen ou d'aléa faible ;
- et/ou
- que les phénomènes susceptibles de se produire dans les zones d'aléa fort sont d'une intensité plus élevée que dans les zones d'aléa moyen ou faible.

Une zone de **risque** est définie comme la partie de la zone d'aléa dans laquelle se trouve un enjeu en surface (habitation, infrastructure, etc.).

### 2.2 Méthodologie

Les différentes investigations ont été réalisées dans le cadre méthodologique retenu pour les études des anciens sites miniers, conformément aux textes règlementaires. Le déroulement de l'étude des aléas s'appuie sur la démarche établie dans les guides méthodologiques d'élaboration des plans de prévention des risques miniers [A] [B] [C] [D] [E] et [F]. La réalisation d'une étude des aléas comprend deux phases successives, qui se traduisent chacune par un ou plusieurs documents cartographiques :

- une **phase informative**, qui présente la synthèse des données minières, le repositionnement des travaux dans leur environnement et les éléments utiles et nécessaires à l'évaluation des aléas résiduels (ouvrages débouchant au jour, travaux souterrains, zones de dépôts, désordres, etc.), l'ensemble s'appuyant sur une enquête de terrain. Le produit de cette phase est une carte informative, positionnant les différents éléments sur la BD Ortho® de l'IGN datant de 2016 (Annexe 5) ;
- une **phase d'évaluation et de cartographie des aléas**. Sur la base des données acquises lors de la phase informative, les différents phénomènes potentiellement envisageables, compte tenu de la nature des travaux, sont étudiés et évalués à la lumière des paramètres spécifiques au site. Enfin, l'enveloppe des zones affectées par les différents aléas est reportée sur fond cartographique, dans le cas présent, la BD Ortho® de l'IGN datant de 2016 (Annexe 6).

## 2.3 Modalité d'affichage des aléas

La méthode de détermination et de tracé des aléas conduit à ce que, dans la zone d'étude, en dehors des zones ainsi déterminées et cartographiées, l'aléa est évalué comme nul.

## 2.4 Définitions : ouvrages matérialisés/localisés/non localisés

Les définitions des ouvrages débouchant au jour matérialisés, localisés et non localisés sont issues de la circulaire ministérielle du 6 janvier 2012 (NOR : DEVP1134619C) relative à la prévention des risques miniers résiduels, à savoir :

- ouvrage « matérialisé » : *ouvrage qui a effectivement été retrouvé en surface et dont les coordonnées ont pu être levées au GPS ou dGPS ;*
- ouvrage « localisé » : *ouvrage qui n'a pas été retrouvé sur le terrain mais dont les coordonnées sont connues (archives ou exploitant) et comportant une incertitude de positionnement plus importante ;*
- ouvrage « non localisé » : *ouvrage répertorié dans les archives qui n'a pas été retrouvé sur le terrain et qui n'a aucune coordonnée connue.*

Notons que les positions de la majorité des ouvrages matérialisés ont été levées avec un dGPS. Leur incertitude de localisation est de moins de 3 m<sup>5</sup>, alors que les ouvrages localisés, qui n'ont pas été retrouvés sur le terrain, ont une incertitude de localisation pouvant atteindre une quarantaine de mètres en lien avec l'incertitude de géoréférencement des plans miniers anciens.

## 3 CONTEXTE DES SECTEURS D'ETUDE

### 3.1 Contextes géographique et géomorphologique

Les concessions étudiées se situent dans le département de la Savoie, à une soixantaine de kilomètres à l'est de la ville de Chambéry. Elles concernent la vallée de la Tarentaise entre Moutiers et Bourg-Saint-Maurice et s'étendent sur un axe ouest-sud-ouest à est-nord-est sur une douzaine de kilomètres, en rive droite de l'Isère. Le versant opposé et les concessions associées ont déjà fait l'objet d'une étude d'aléa miniers [H] [G].

Les secteurs du Réel, des Corbières, du Charbonnet-et-le-Praz étudiés ici, sont parcourus par de petits cours d'eau, nommés d'ouest en est, les ruisseaux du Frébuge, du Réel, de la Combe (anciennement nommé Neiget), du Charbonnet et du Nant des Moulins (anciennement nommé le Praz). Topographiquement, ces secteurs sont situés entre 700 m et 1000 m d'altitude et ils sont occupés en grande partie par des forêts mixtes et des terrains agricoles (vignes et pâturages notamment). Ils se situent en bordure de la route nationale n°90. Le tracé de cette dernière aurait été modifié à plusieurs reprises sans connaître les dates exactes. En effet, le tracé actuel ne correspond pas à celui reporté sur les plans, anciens pour l'essentiel, retrouvés en archives.

Le secteur de la Bavaudetta est quant à lui situé plus à l'ouest, entre 1600 m et 2100 m d'altitude. Il est situé en zone d'alpages en relief marqué.

### 3.2 Identification des secteurs miniers étudiés

La zone d'étude comprend une douzaine de secteurs de travaux répartis à l'intérieur ou en dehors du périmètre des anciennes concessions.

---

<sup>5</sup> Intégrant l'incertitude de 1 m liée à la BD Ortho® de l'IGN année 2016

### 3.2.1 Concession de la Bavaudetta

La surface couverte par cette concession pour fer est de 3,3 km<sup>2</sup>. Ce titre minier est situé au nord de l'ancienne commune de Montgirod (commune actuelle d'Aime-La Plagne) (Figure 2). Seul un secteur de travaux a été inventorié.

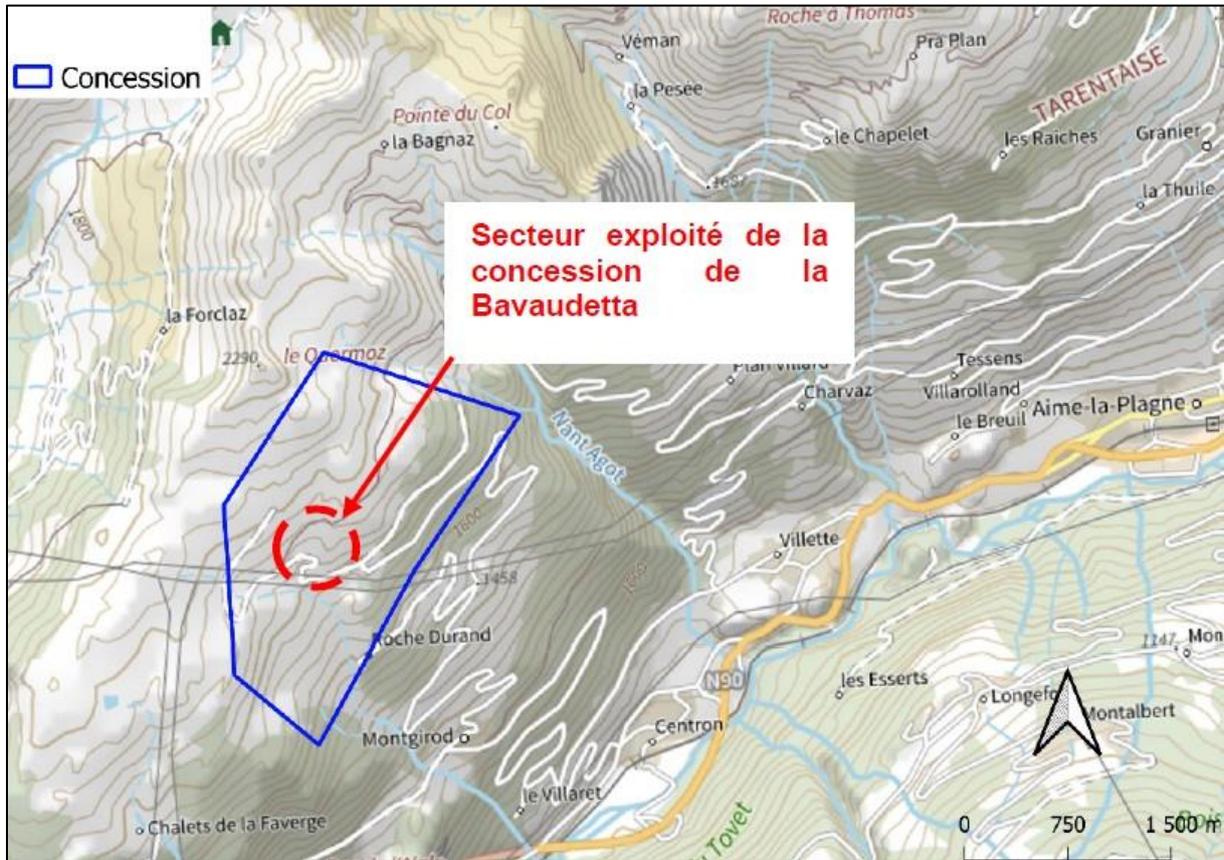
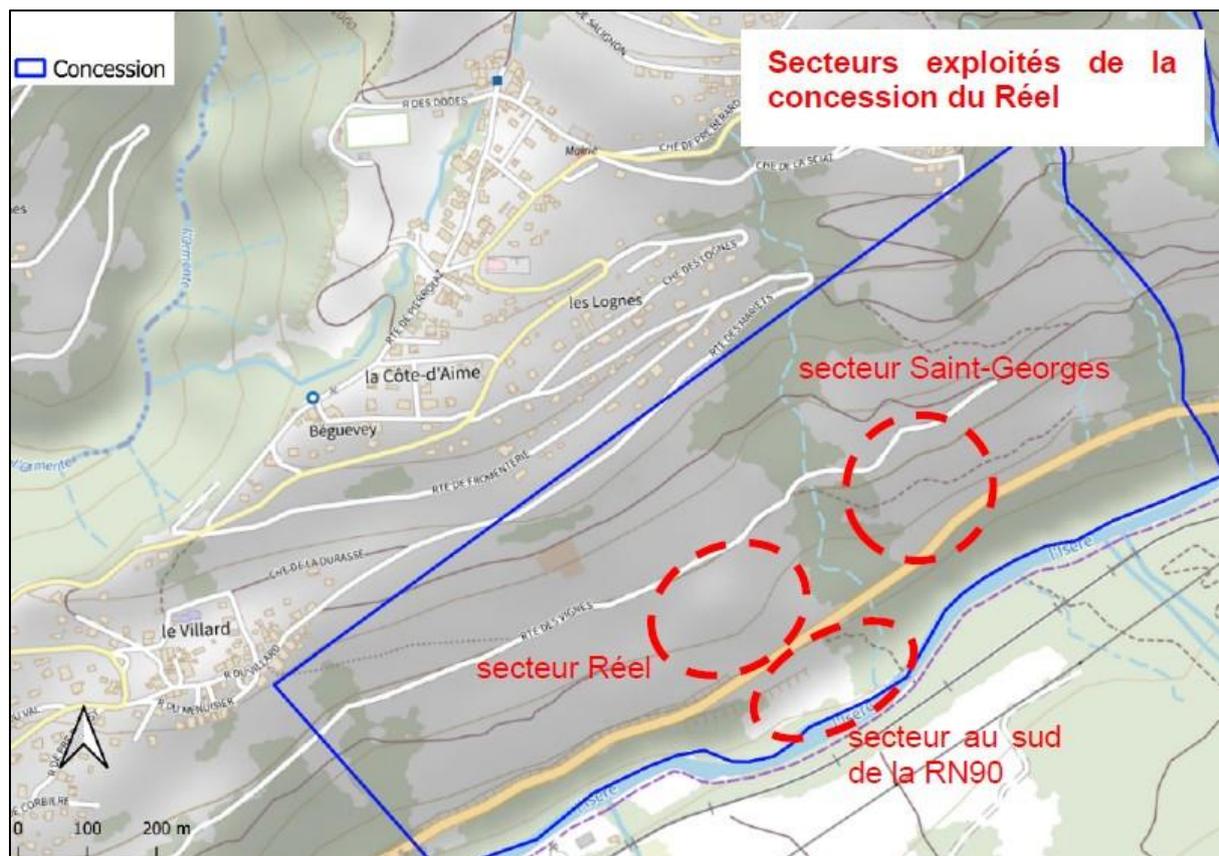


Figure 2 : Situation du secteur de La Bavaudetta [40]

### 3.2.2 Concession du Réel

Cette concession pour anthracite est située au sud de l'ancienne commune de la Côte d'Aime (commune actuelle de la Plagne Tarentaise) et occupe une surface de 0,65 km<sup>2</sup> de part et d'autre de la route nationale n°90. Ce titre minier comprend trois secteurs de travaux (Figure 3) :

- secteur Réel à l'ouest ;
- secteur Saint-Georges à l'est ;
- secteur au sud de la route nationale n°90.



**Figure 3 : Situation des secteurs de la concession du Réel [40]**

### 3.2.3 Concession du Charbonnet-et-le-Praz

Cette concession pour anthracite couvre une surface de 0,90 km<sup>2</sup>. Elle est située au bord de la route nationale n°90, au sud des anciennes communes de la Côte d’Aime et de Valezan (commune actuelle de la Plagne Tarentaise). Deux secteurs de travaux ont été identifiés (Figure 4) :

- secteur le long du ruisseau du Charbonnet ;
- secteur le long du Nant des Moulins.

### 3.2.4 Concession des Corbières

Cette concession pour anthracite couvre une surface de 0,16 km<sup>2</sup>. Elle est située au sud de l’ancienne commune de Valezan (commune actuelle de la Plagne Tarentaise), et partage ses limites avec la concession de Charbonnet-et-le-Praz. Seul un secteur de travaux, situé le long du ruisseau le Nant des Moulins, a été inventorié (Figure 4).

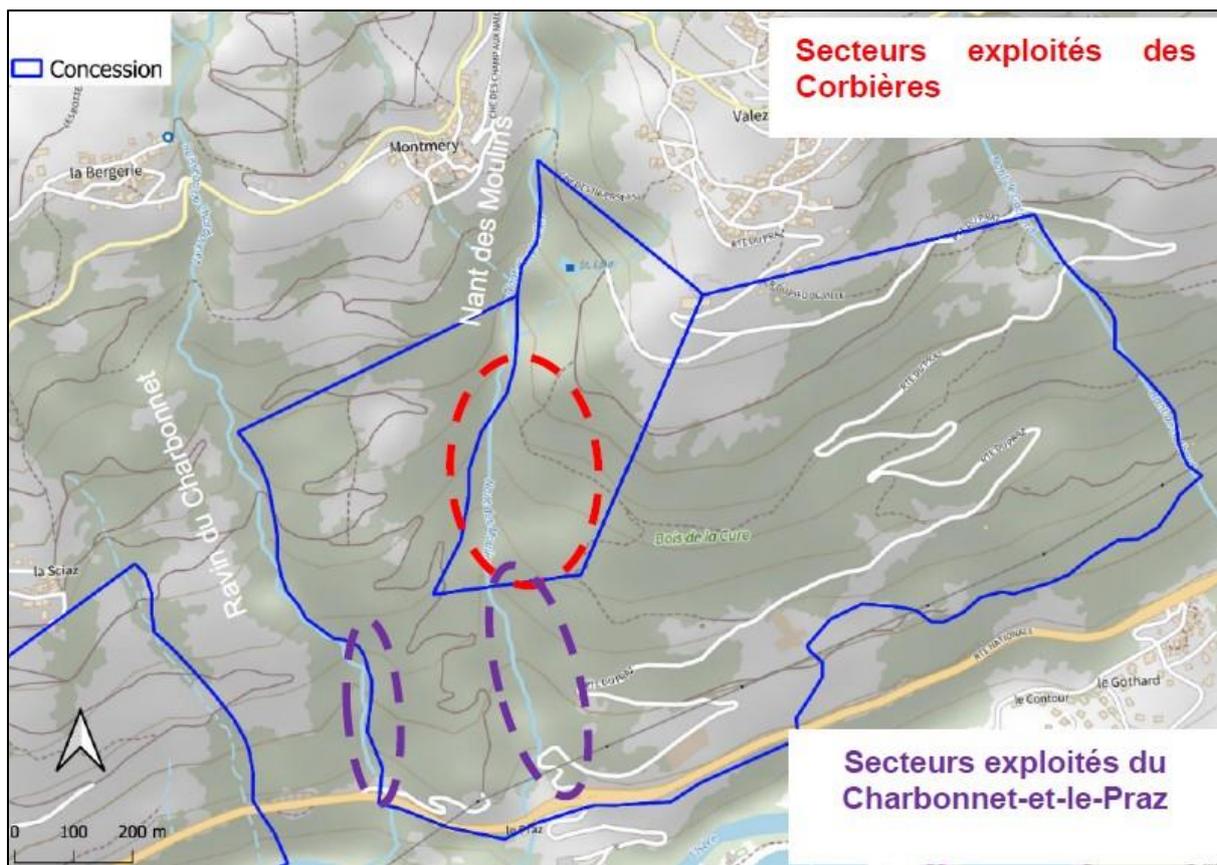


Figure 4 : Situation des secteurs des concessions du Charbonnet-et-le-Praz et des Corbières [40]

### 3.2.5 Secteurs de travaux hors concession

Plusieurs galeries de recherche pour anthracite ont été creusées en dehors des limites des concessions minières. Les secteurs connus sont (Figure 5) :

- galerie Joséphine (ODJ n°18), située entre les concessions du Réel et du Charbonnet-et-le-Praz ;
- travers-banc Pélissier (ODJ n°49), situé au lieu-dit les Moulins au nord de la Côte d'Aime ;
- galerie du Nant des Moulins (ODJ n°48), située en bordure de la route départementale n°86 entre Montméry et Valezan ;
- travers-banc de Valezan-Ouest (ODJ n°47), situé au nord de la route départementale n°86 à une centaine de mètres à l'ouest de la commune de Valezan ;
- travers-banc de Valezan-Est (ODJ n°46), situé sur le flanc ouest de la route départementale n°86 entre Valezan et Picolard ;
- galeries du camping des Bioleys, à savoir deux galeries au nord (appelées galeries nord du camping des Bioleys – ODJ n°53 et ODJ n°54) et deux galeries au sud (appelées galeries sud du camping des Bioleys – ODJ n°55 et ODJ n°56) situées à proximité du camping des Bioleys (route de la Montagne, au nord de la Côte d'Aime) ;
- galerie du Pont de la Cluze (ODJ n°57), située au nord de Valezan ;
- galerie de la Bergerie (ODJ n°58), située sur le flanc nord de la route départementale n°86 au lieu-dit le Bergerie, entre Montméry et la Côte d'Aime.

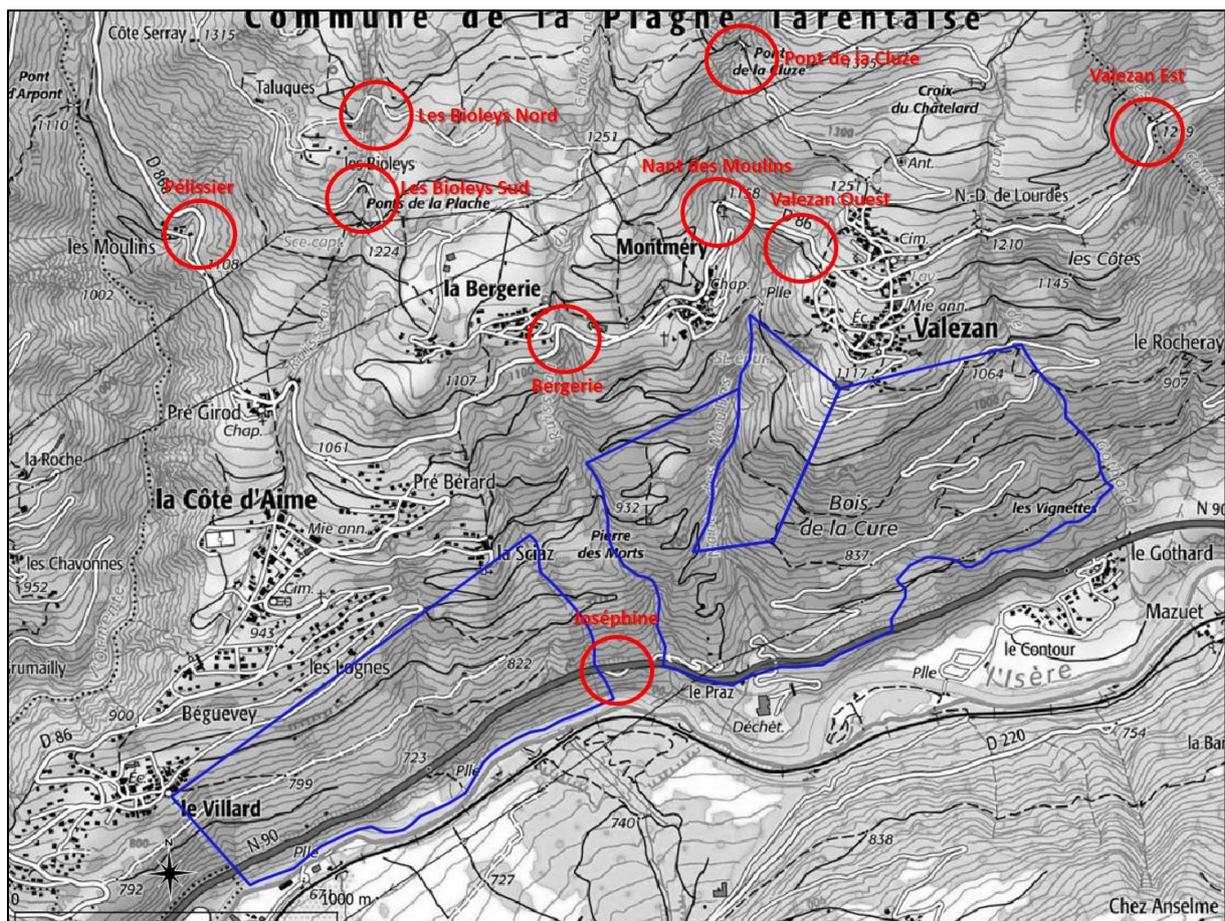


Figure 5 : Situation géographique des secteurs de travaux hors-concession [40] (en bleu les limites des concessions). Scan25® de l'IGN

### 3.3 Contexte géologique

#### 3.3.1 Géologie régionale

Le minerai exploité et la géologie du site de la Bavaudetta sont très différents de ceux des trois autres concessions pour anthracite.

#### Concessions du Réel, du Charbonnet-et-le-Pratz et des Corbières

Ces trois secteurs, ayant été l'objet d'exploitation pour anthracite, sont situés dans la zone Briançonnaise des Alpes (Figure 6).

La formation houillère du Briançonnais affleure sur les deux versants de la vallée de l'Isère, entre les villes de Bourg-Saint-Maurice et d'Aime-la Plagne. Dans la vallée de la Tarentaise, il est d'âge Westphalien supérieur – Stéphanien inférieur (notation h4-5a sur la carte géologique), soit environ 300 Ma.

#### Concession de la Bavaudetta

La mine de La Bavaudetta est géologiquement très différente des précédentes (Figure 6). L'exploitation a porté sur le minerai de fer, sous la forme de veines ou de mouches d'oligiste [30]. Celles-ci sont incluses dans une formation composée de grès dolomitiques et de conglomérats (notation cFG sur la carte géologique) datant du Crétacé supérieur. D'un point de vue structural, la formation ferrifère

exploitée est localisée sur le flanc ouest d'un anticlinal et est dirigée vers le nord-est avec un pendage vers le nord-ouest.

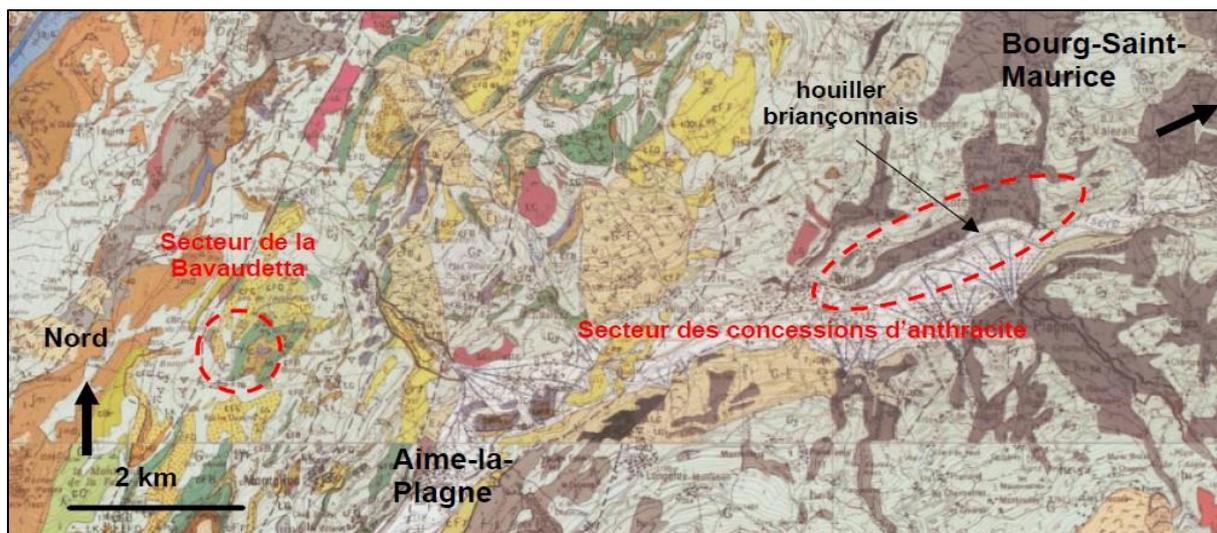


Figure 6 : Situation géologique, extrait de la carte géologique du BRGM au 1/50 000e [42]

### 3.3.2 Géologie locale

#### Concession du Réel

Six couches ont été rencontrées et exploitées sur le site du Réel (Tableau 2). Huit autres couches ont été reconnues mais selon les archives, n'ont pas été exploitées. Aucune information concernant ces huit autres couches n'a été retrouvée en archives.

Couche	Direction	Pendage	Puissance	Exploitée (oui/non)
n°1	N35° à N115°E	75°SE	Lentilles entre 0,2 et 5 m	Oui
n°2	N105°E	50°NE	De 0,2 à 2,5 m	Oui
n°3	N50°E	80°SE	1 m	Oui
n°4	N15°E	60°SE	1 m	Oui
n°5	NE-SO	SE	Dépasse 4 m localement	Oui sur une quarantaine de mètres
n°6	NE-SO	inconnu	De 0,5 à 1,80 m	Oui

Tableau 2 : Caractéristiques des couches d'antracite exploitées sur la concession du Réel

#### Concession du Charbonnet-et-le-Praz

Neuf couches ont été rencontrées (Tableau 3) parmi lesquelles sept sont décrites en archives.

Couche	Direction	Pendage	Puissance	Exploitée (oui/non)
n°1	Inconnue	Inconnu	2 à 4 m	Oui
n°2	N80°E	Sub-vertical	3 m	Oui
n°3	N55°E	Sub-vertical	0,20 m au minimum	Oui
n°4	Inconnue	Inconnu	1,35 m	Oui
n°5	Inconnue	Inconnu	0,50 à 1,50 m	Oui
n°6	Inconnue	Inconnu	2 m	Oui
n°7	NS	Sub-vertical	0,80 m au minimum	Non

Tableau 3 : Caractéristiques des couches d'antracite exploitées sur la concession du Charbonnet-et-le-Praz

### Concession des Corbières

Cinq couches ont été rencontrées et exploitées (Tableau 4). Ces couches sont généralement mieux documentées que celles exploitées sur les concessions précédemment citées.

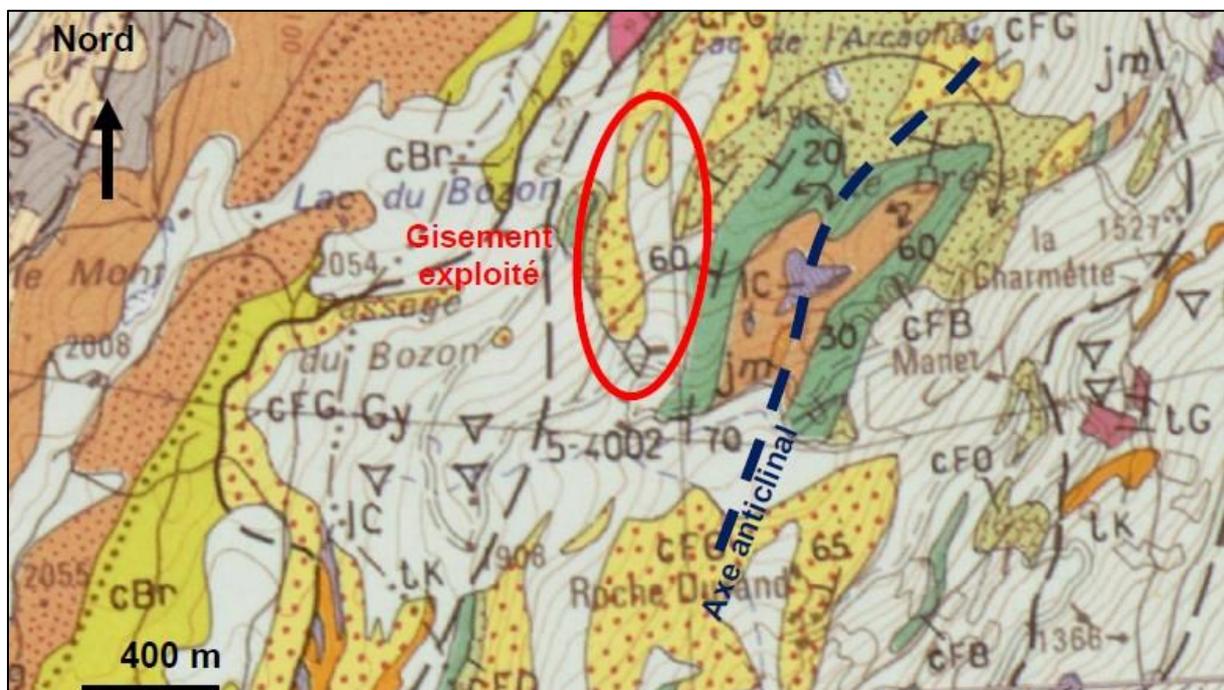
Couche	Direction	Pendage	Puissance	Exploitée (oui/non)
n°1	NS	Est	2,50 voire 4 m	Oui
n°2	NS	Est	2 m	Oui
n°3	Inconnue	Inconnue	2 m	Oui
n°4	N13°E	60°O	2 m	Oui
n°5	Inconnue	Inconnu	1,20 m	Oui

**Tableau 4 : Caractéristiques des couches d'antracite exploitées sur la concession des Corbières**

### Concession de la Bavaudetta

Des veines de fer oligiste micacées (associées aux feuillets de biotite) ont été exploitées sur la mine de la Bavaudetta. Celles-ci sont localisées sur le bord occidental d'un anticlinal avec une direction de l'ordre de N40°E et un pendage de 35° vers le nord-ouest (Figure 7). Le gisement a une puissance de l'ordre de 2 m et sa proportion en fer est supérieure à 66%. La coupe du gisement de la Bavaudetta est la suivante [30] :

- **au toit** : schistes blonds verdâtres recouverts de calcaires grenus noirâtres ;
- **gisement** : à la base, conglomérats de fragments de quartz, de schistes et de calcaires réunis par un ciment dolomitique puis au toit du gisement grès dolomitiques blanchâtres ou verdâtres à grains très fins. Les veines d'oligiste se trouvent dans les fissures de cette roche et leurs grosseurs sont donc variables. Elles se réunissent parfois pour former une unique couche pouvant aller jusqu'à 1 m d'épaisseur ;
- **au mur** : schistes noirs à la base puis blonds à verdâtres au contact du conglomérat.



**Figure 7 : Secteur de la Bavaudetta, extrait de la carte géologique du BRGM au 1/50 000<sup>e</sup> [42]**

### 3.3.3 Nature et type de minerai

#### Concessions du Réel, du Charbonnet-et-le-Praz et des Corbières

Le minerai exploité sur les concessions du Réel, du Charbonnet-et-le-Praz et des Corbières est l'antracite<sup>6</sup>. Dans l'ensemble, l'antracite exploité sur les trois concessions situées en rive droite de l'Isère est décrit comme de mauvaise qualité et générant beaucoup de poussière. On trouve les descriptions suivantes en archives : « *de qualité médiocre* » [26], un « *charbon très friable qui se réduit en poussière sous l'action de l'air, teneur en cendre très élevée* » [36], « *le charbon qui résulte des mines ne peut être vendu à cause de sa mauvaise qualité* » [11].

La mauvaise qualité de l'antracite (minerai difficile à vendre), la géologie chahutée et la concurrence des mines voisines plus prospères ont limité l'essor de ces trois concessions.

#### Concession de la Bavaudetta

Le minerai exploité sur la concession de la Bavaudetta est le fer sous la forme oligiste (oxyde de fer, hématite rouge à violette). Il y a peu d'informations concernant la qualité du minerai exploité à l'exception d'une teneur approximative de 66% en fer. Toutefois, le faible développement des travaux réalisés laisse sous-entendre que l'exploitation était peu rentable.

### 3.3.4 Formations superficielles

Sur ces secteurs montagneux, la roche est souvent affleurante ou recouverte d'une faible épaisseur de terre végétale ou d'éboulis de pentes sur quelques mètres.

La zone d'altération superficielle correspond aux terrains à faible cohésion facilement mobilisables et ainsi susceptibles d'être immédiatement affectés par une instabilité. Son épaisseur est un paramètre déterminant pour les dimensions des désordres potentiels, et est donc importante pour l'estimation de l'intensité du phénomène d'effondrement localisé. Pour définir cette épaisseur, en vue de la détermination des zones d'aléa effondrement localisé (§ 5.2.1), il sera tenu compte des données de terrain et notamment de la dimension des désordres de type effondrement localisé observés.

## 3.4 Contexte hydrologique

L'Isère est le principal cours d'eau de la région, elle prend sa source à 40 km en direction de l'est-sud-est sur le glacier des sources de l'Isère à la frontière franco-italienne.

Les travaux pour anthracite sont situés sur la rive droite de l'Isère (Figure 8). Les ruisseaux situés à proximité des anciens travaux miniers sont d'est en ouest : le Nant des Combes, le Nant de Gothard, le Nant des Moulins, le Charbonnet et l'Ormente.

- le Nant des Combes
- le ruisseau du Réel qui sépare le secteur Saint-Georges des secteurs situés à l'ouest ;
- le ruisseau de la Combe qui limite la concession à l'est.

Les travaux de la Bavaudetta sont également situés en rive droite de l'Isère. Le ruisseau, situé à proximité des anciens travaux miniers, le Sagellan qui traverse la concession au sud pour se jeter dans l'Isère.

D'autres cours d'eau de moindre importance et éphémères circulent le long des talwegs en période de fonte des neiges. L'un se situe à une centaine de mètres à l'ouest de la zone des travaux identifiés. Enfin, des lacs d'altitude sont également présents.

---

<sup>6</sup> Charbon noir et brillant avec une teneur en carbone de 92 à 95%

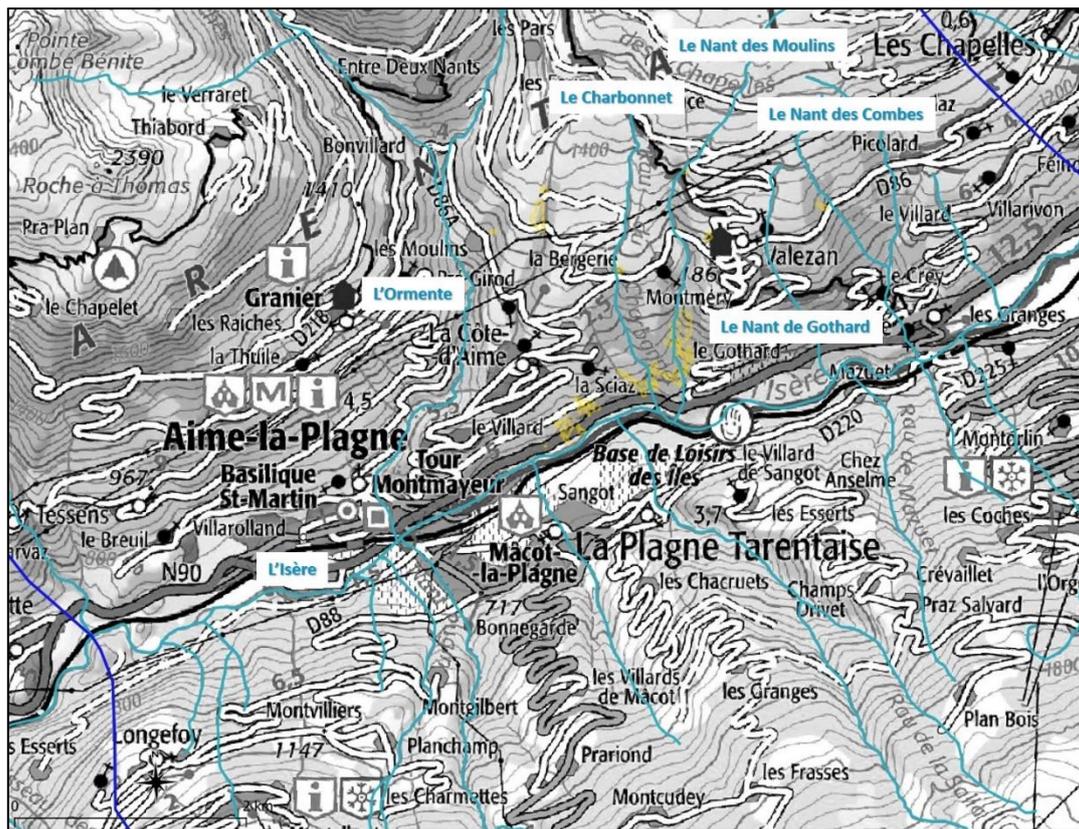


Figure 8 : Contexte hydrologique du secteur des concessions pour anthracite du Réel, du Charbonnet-et-le-Praz et des Corbières. Fond IGN

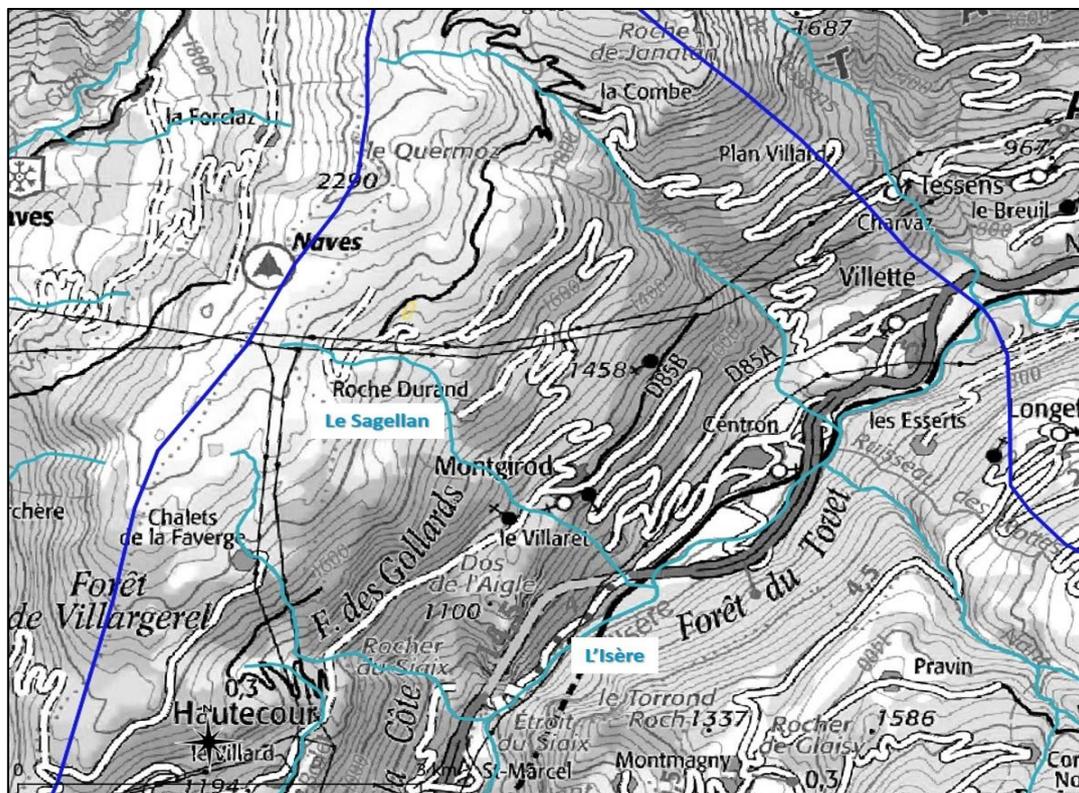


Figure 9 : Contexte hydrologique du secteur de la concession pour fer de la Bavaudetta. Fond IGN

## 3.5 Contexte hydrogéologique

Peu d'informations relatives au contexte hydrogéologique des sites étudiés apparaissent dans les archives. Il n'est pas fait mention de galeries inondées ni de fortes venues d'eau qui auraient empêché ou limité l'exploitation des gisements.

Par ailleurs, la plupart des exploitations souterraines d'antracite sont situées au-dessus et à proximité des ruisseaux. Lors de l'enquête de terrain, plusieurs éléments liés à l'exhaure ont été observés :

- un caniveau maçonné, probablement utilisé pour l'évacuation des eaux a été observé à la sortie de l'ancien travers-banc dit « Hélène » (ODJ n°26) ;
- sur la mine des Corbières, des émergences de très faible débit ont été observées depuis les talus noirâtres du secteur minier recensé.

Enfin, en ce qui concerne la mine de la Bavaudetta, aucune information relative à l'hydrogéologie n'a été retrouvée en archives. La visite de terrain n'a, de surcroît, apporté aucune information supplémentaire : aucune émergence ou infrastructure liée à l'exhaure n'est visible sur site.

## 4 PHASE INFORMATIVE

### 4.1 Personnes rencontrées et organismes visités

Afin de rassembler le maximum d'informations concernant les anciennes exploitations des secteurs miniers d'Aime et de la Bavaudetta, les archives suivantes ont été consultées (Annexe 2) :

- Archives Nationales à Pierrefitte-sur-Seine consultées le 02/09/2021 ;
- Archives Départementales de Savoie consultées à Chambéry le 05/10/2021 ;
- Archives de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) consultées à Lyon le 05/10/2021, et son unité départementale consultée à Chambéry le 29/10/2021 ;
- Archives du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) consultées à Lyon le 05/10/2021.

Les bases de données en ligne (Infoterre, BSS) ont également apporté des données utiles à l'étude.

Robert Durand, spéléologue passionné et auteur de nombreux ouvrages sur les mines de Savoie a été rencontré en octobre 2021.

L'association nommée « Société Savoisienne d'Histoire et d'Archéologie » a été sollicitée mais elle ne possède pas de document relatif aux concessions étudiées.

Les archives issues de la BDSTM<sup>7</sup> de GEODERIS ont également été prises en compte au démarrage de l'étude.

Enfin, par soucis d'exhaustivité, la DRAC a été contactée.

Remarque : Dans le cadre d'une recherche approfondie d'archives sur le secteur étudié, les mairies de La Plagne-Tarentaise et l'Aime-La Plagne ont été contactées. Des représentants des mairies ont été rencontrés à l'occasion des visites sur le terrain.

---

<sup>7</sup> Base de Données des Sites et Titres Miniers de GEODERIS

## 4.2 Visites sur le terrain

Des enquêtes de terrain ont été réalisées les 6 et 7 octobre puis les 28 et 29 octobre 2021 afin de couvrir l'ensemble du périmètre de l'étude. Une visite complémentaire a été organisée les 2 et 3 décembre 2021.

Ces investigations ont permis de retrouver des vestiges liés aux anciennes exploitations (ouvrages débouchant au jour, dépôts, désordres). Le levé de l'ensemble de ces indices a été réalisé à l'aide d'une antenne GNSS permettant une précision de localisation inférieure au mètre en post-traitement.

## 4.3 Historique et description des travaux et méthodes d'exploitation

### 4.3.1 Concession de la Bavaudetta

#### 4.3.1.1 Historique

Le secteur de la Bavaudetta semble avoir été exploité bien avant les travaux connus de 1858. En effet, un procès-verbal [30] mentionne « *plusieurs entonnoirs comblés et maintenant gazonnés* », correspondant probablement à des travaux à ciel ouvert, remblayés par « *des scories d'affinage* » qui auraient été réalisés à une « *époque tellement reculée qu'il n'en reste plus aucun souvenir dans le pays* ».

Par la suite, des travaux de recherche peu importants ont été réalisés à partir de 1858 avant l'institution de la concession. Les périodes postérieures sont peu documentées, mais il semblerait qu'une galerie ait été poursuivie sur plusieurs dizaines de mètres. En 1925, un projet de reprise de l'exploitation de la Bavaudetta a été proposé par les exploitants mais celui-ci n'a jamais vu le jour [33]. A cette époque, les anciens travaux de recherche étaient déjà qualifiés comme « *effondrés* ».

La date de fin de l'exploitation est inconnue : aucun procès-verbal de visite n'a été dressé jusqu'à la renonciation en 1938. Le Tableau 5 résume l'historique de cette concession.

Date	Informations	Sources
Avant 1858	Travaux miniers réalisés à une époque inconnue	[30]
1858	Plusieurs travaux de recherche détaillés en archives	[30]
1864	Institution de la concession par décret du 14 juin 1864	[32]
1925	Projet de reprise de l'exploitation (sans suite)	[33]
1938	Renonciation de la concession par arrêté du 13 juin 1938	[34]

**Tableau 5 : Historique de la concession de la Bavaudetta**

#### 4.3.1.2 Description des travaux

Les travaux en lien avec cette concession sont très limités, aucune exploitation conséquente n'a été réalisée. Les premiers procès-verbaux de visite de l'ingénieur des mines font mention de quelques travaux « *très anciens* » menés à ciel ouvert sous la forme « *d'entonnoirs en grande partie remblayés et recouverts de végétation* » [30]. A partir de 1858, quelques galeries de faibles extensions (12 m linéaires pour la plus importante) ont été amorcées depuis une descenderie (ODJ n°45) afin de reconnaître le gisement. En 1862, il n'est plus fait mention de ces amorces mais d'une seule galerie de recherche poussée jusqu'à une centaine de mètres de longueur [31]. A l'exception du projet de reprise de 1925 (a priori jamais réalisé) [33] où trois ouvrages sont évoqués, répartis sur trois niveaux, les deux plans retrouvés (plans n°8 et n°9 en annexe 3) ne représentent qu'une unique entrée de galerie

(ODJ n°45 – Figure 10), et ne représentent pas les éventuels travaux à ciel ouvert. Selon un procès-verbal de visite de 1925, les travaux n'étaient plus visibles et tous éboulés [33].

Quelques dépressions pouvant correspondre à des anciens grattages à ciel ouvert ont été observées sur le terrain et reportées sur les cartographies (ic1, ic2, ic3, ic4 et ic5).

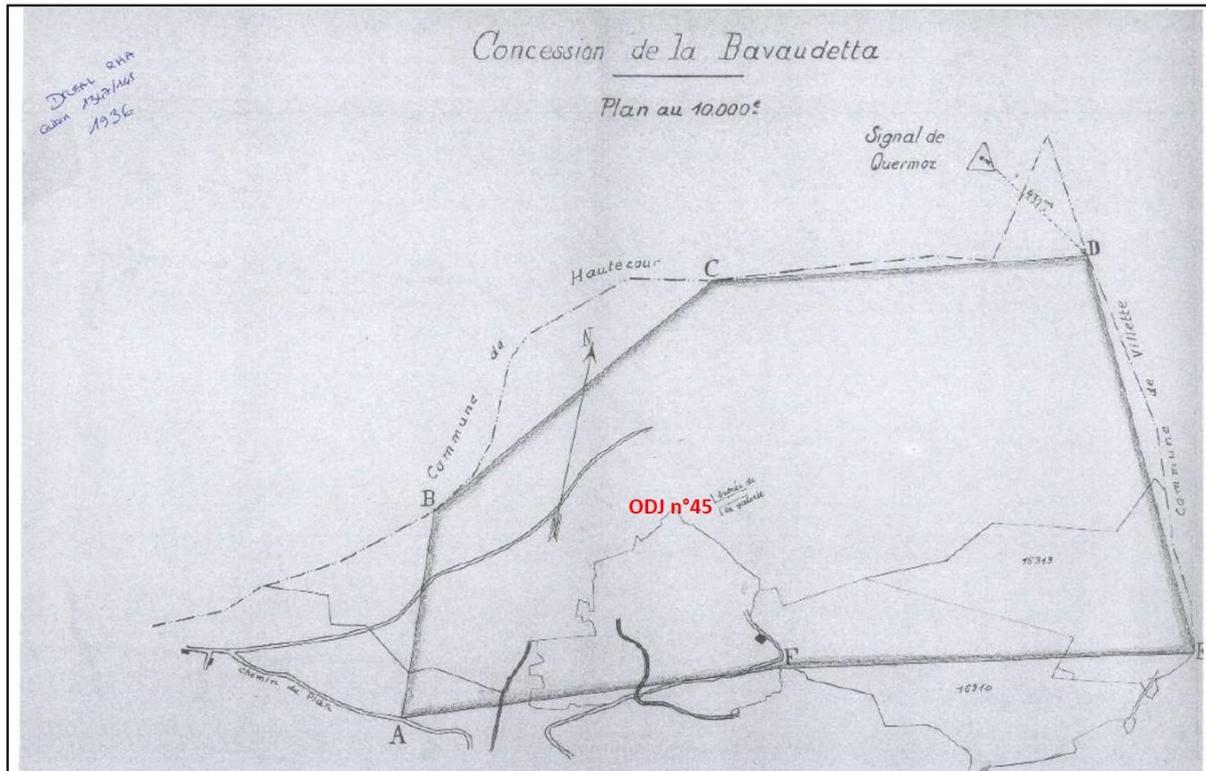


Figure 10 : Plan de la Bavaudetta reportant la descenderie (ODJ n°45) (Echelle : 1/10 000°, date 1936)

## 4.3.2 Concession du Réel

### 4.3.2.1 Historique

Les travaux de la mine de Réel, antérieurs au premier procès-verbal de visite de l'ingénieur des mines de 1864, annonçant le décès du concessionnaire et le chômage de la mine, sont peu documentés. Par la suite, les traces de plusieurs périodes d'activité ont été retrouvées en archives : de 1873 à 1882, puis de 1894 à 1895 et enfin de 1902 à 1923. Le Tableau 6 résume l'historique de cette concession.

Date	Informations	Sources
1841	Premiers travaux de recherche	[1]
1848	Institution de la concession par décret	[10]
1863	Décès du concessionnaire, mine au chômage. Auparavant, principale mine de la Savoie	[2]
1873-1882	Période d'activité marquée par des éboulements qui causeront l'abandon de la mine	[4]
1894-1895	La concession est reprise par la Société des Mines de la Tarentaise qui entreprend de nombreux travaux de recherche, mais l'antracite est de trop mauvaise qualité	[11]
1902-1923	Dernière période d'exploitation qui semble être la plus importante, aussi bien en longévité qu'en production	[12] [13]
1967	Annulation de la concession	[15]

**Tableau 6 : Historique de la concession du Réel**

#### 4.3.2.2 Description des travaux

Les travaux se répartissent sur trois secteurs distincts : le Réel, Saint-Georges, et les travaux situés au sud du Réel, en contrebas de la route nationale (Figure 3). Plusieurs galeries de recherche et quelques dépilages menés par tranches horizontales remblayées ont été réalisés.

Sur ce secteur, les premiers travaux ont été menés par galeries de reconnaissance creusées à partir des affleurements mis au jour depuis la route nationale. C'est le cas pour le quartier Saint-Georges à l'est et le quartier du Réel à l'ouest. Quelques grattages et montages (avec possiblement quelques piliers) ont alors été réalisés, mais les galeries s'éboulaient souvent malgré le boisage mis en place. Ceci limita le développement des travaux souterrains [4].

Les premiers travaux miniers souterrains ont été réalisés au niveau du Réel et de Saint-Georges (Figure 11, Figure 12, Figure 13 et Figure 14). A la suite des nombreux éboulements survenus dans les chantiers, la Société des Mines de la Tarentaise entreprit d'exploiter dès 1894, les couches d'antracite depuis le bas de la route nationale : « *La cinquième [galerie] bien exécutée est ouverte entre la route et le cours de l'Isère* ». D'après le procès-verbal de 1923 [13], ce secteur est le dernier à avoir été exploité : « *les seuls chantiers en activité sont au niveau inférieur, près de l'Isère [...]. Tout ce qui existait au-dessus, sous la route, ainsi que les travaux en amont de la route nationale n°90, est abandonné. Les galeries sont effondrées et invisibles* ».

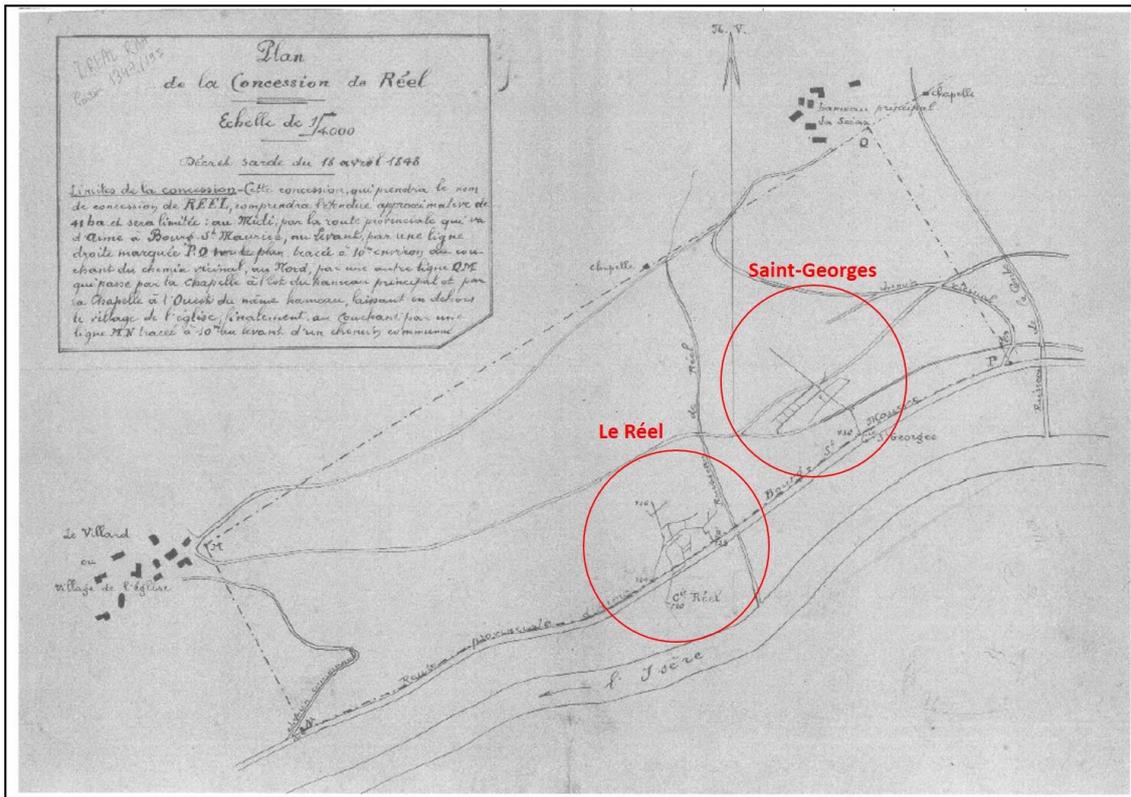


Figure 11 : Plan général de la concession du Réel reportant les travaux du Réel et de Saint-Georges (Echelle : 1/4000°, date 1848)

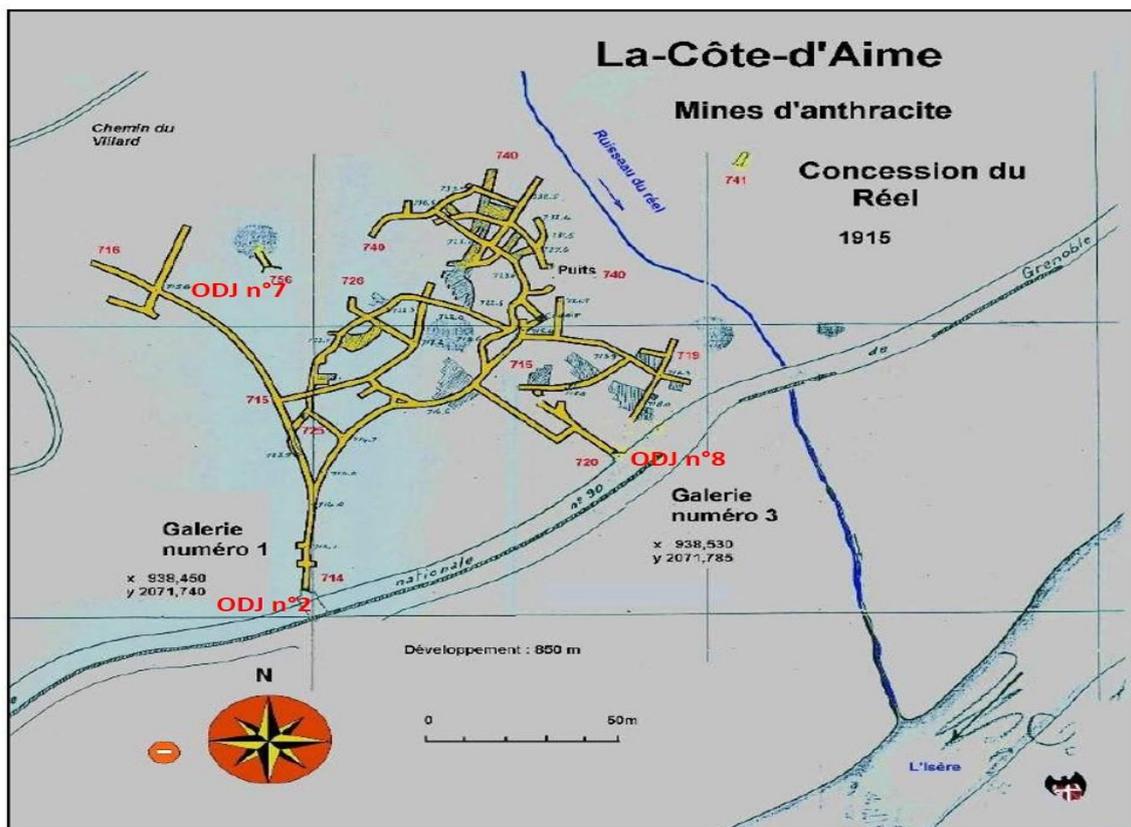


Figure 12 : Plan de la mine du Réel retranscrit par R. Durand d'après un plan de 1915

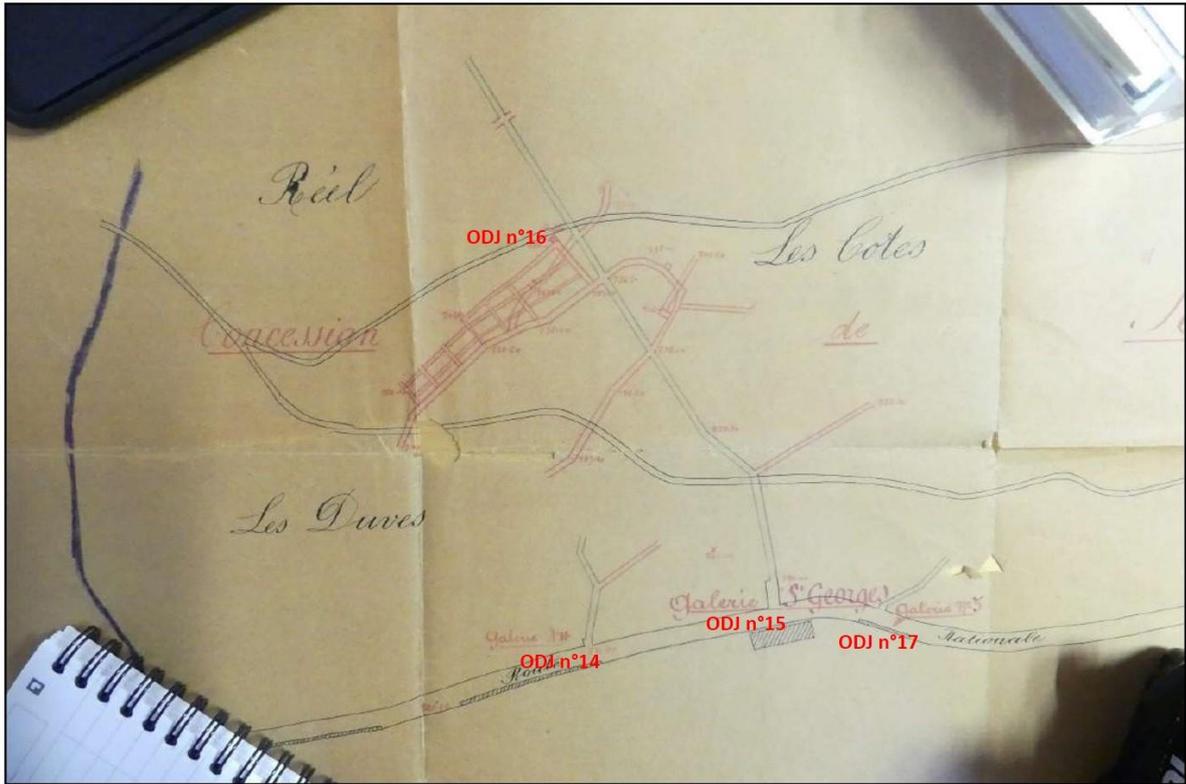


Figure 13 : Plan des travaux du quartier Saint-Georges de la mine du Réel

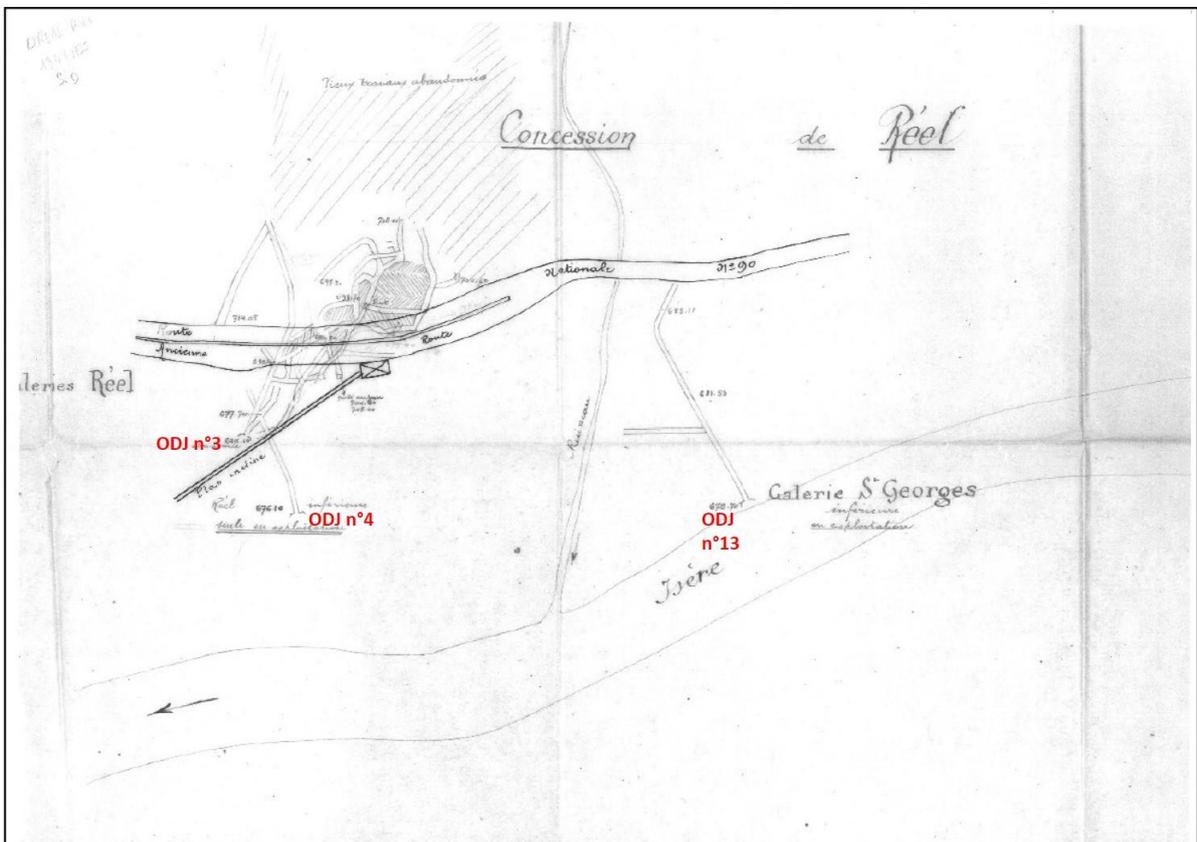


Figure 14 : Plan des travaux de la mine du Réel (non daté)

### 4.3.3 Concession du Charbonnet-et-le-Praz

#### 4.3.3.1 Historique

L'exploitation en lien avec cette concession, n'a pas été importante. Des éboulements de terrain, rendant les entrées impénétrables, ont marqué l'histoire de cette mine. Le Tableau 7 synthétise l'historique de cette concession.

Date	Informations	Sources
1858	Premiers travaux de recherche sur le territoire dit « les Reiches »	[5]
1864-1866	Institution de la concession par décret, celle-ci prendra le nom de Charbonnet-et-Praz. Première période d'activité au niveau du ravin du Charbonnet suspendue à la suite d'éboulements	[6] [16]
1900-1901	Période d'activité au droit du ravin du Charbonnet. Suspendue à la suite d'éboulements	[17]
1915-1920	Nouvelle période d'activité centrée sur le Nant des Moulins	[18] [19] [20]
2000	Retrait de la concession par arrêté du secrétaire d'Etat à l'industrie	[21]

**Tableau 7 : Historique de la concession du Charbonnet-et-le-Praz**

#### 4.3.3.2 Description des travaux

Les premiers travaux de la concession ont été menés sur la rive gauche du ruisseau du Charbonnet, à l'ouest de la concession (Figure 15). En premier lieu, les galeries Rosine supérieures (ODJ n°22) et inférieures (ODJ n°21) ainsi que la galerie de la Cascade (ODJ n°23) ont été creusées. La galerie Albert (ODJ n°25), présente sur tous les plans de travaux du secteur du ruisseau du Charbonnet, n'est quant à elle jamais mentionnée dans les procès-verbaux de visite de l'ingénieur des mines retrouvés en archives. Or, cette dernière semble avoir une extension importante.

Ce secteur d'exploitation a rapidement été abandonné car les nombreux éboulis de pentes présents le long du ruisseau obstruaient régulièrement les entrées de galeries. A partir de 1915, les travaux miniers par dépilages menés par tranches horizontales remblayées se sont concentrés autour du ruisseau du Nant des Moulins. Sur la rive droite du ruisseau, la galerie Hélène (ODJ n°26) a été creusée et sur la rive gauche, les galeries Aurélie supérieures (ODJ n°28) et inférieures (ODJ n°27) ont été creusées (Figure 16).

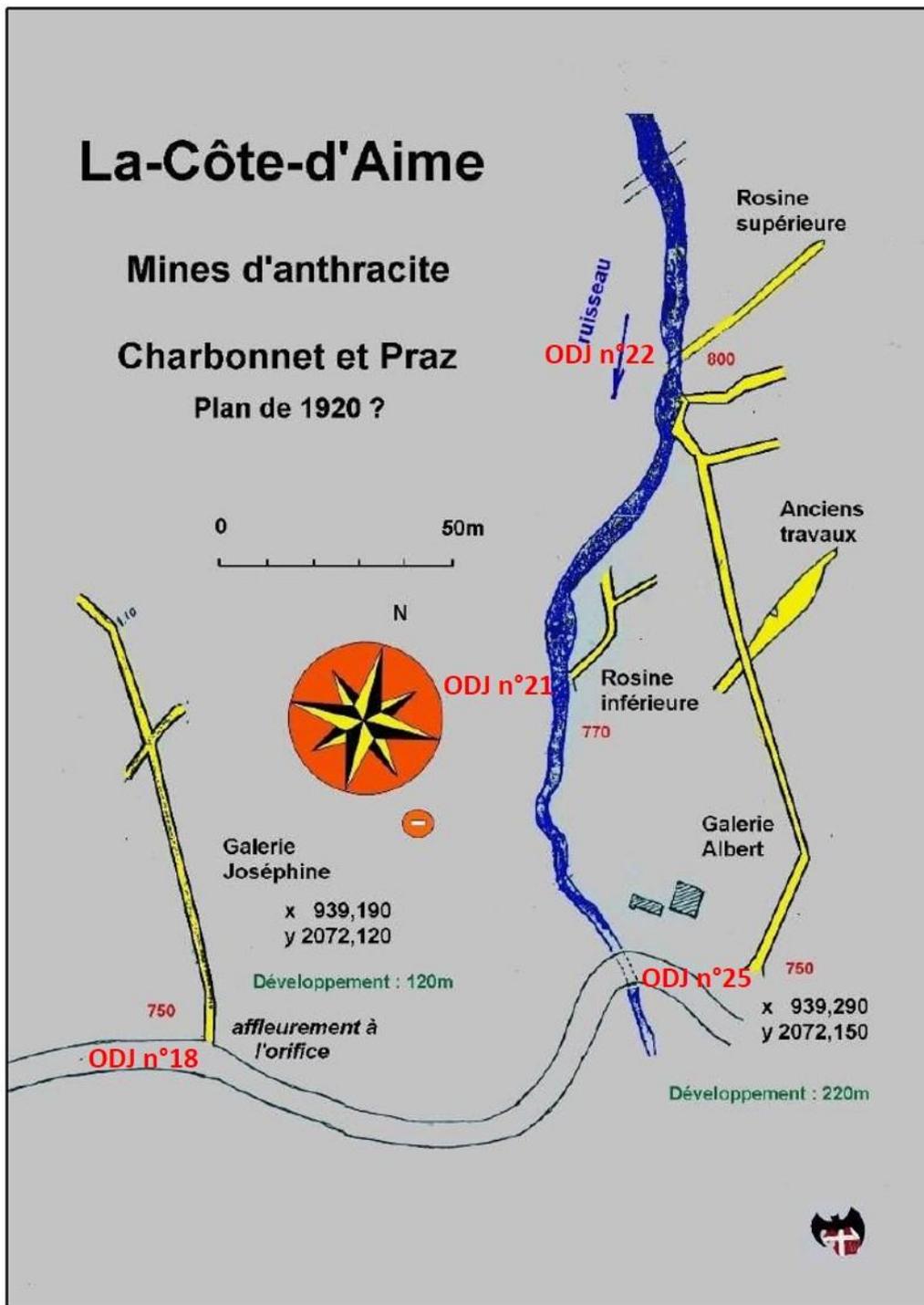


Figure 15 : Plan de la mine du Charbonnet-et-le-Praz retranscrit par R. Durand d'après le plan de 1920 – les travaux liés à l'ODJ n°18 sont hors concession



Figure 16 : Plan de la mine du Charbonnet-et-le-Praz retranscrit par R. Durand d'après le plan de 1921

#### 4.3.4 Concession des Corbières

##### 4.3.4.1 Historique

Les travaux en lien avec cette concession sont restés à l'état de recherches jusqu'en 1902. En effet, les difficultés d'acheminement de l'antracite jusqu'à la route nationale n°90 ont limité l'essor de cette mine. A partir du début des années 1909, un transporteur aérien a été mis en place depuis la mine jusqu'à la route nationale. La mine des Corbières se développa alors jusqu'aux années 1916 voire 1919. Le Tableau 8 résume l'historique de cette concession.

Date	Informations	Sources
1857-1863	Premiers travaux de recherche	[5]
1864	Institution de la concession	[24]
1894	Quelques travaux effectués, mais les difficultés d'acheminement de l'antracite ne permettaient pas d'envisager une exploitation	[25]
1902-1916	Principale période d'activité	[26]
1967	Annulation de la concession	[27]

Tableau 8 : Historique de la concession de Corbières

#### 4.3.4.2 Description des travaux

Les travaux de recherche entrepris avant 1902 sont peu documentés. Toutefois, il semble qu'ils aient été réalisés sur la rive gauche du Nant des Moulins. Après 1902, les principaux travaux souterrains furent réalisés par dépilages selon la méthode des tranches horizontales remblayées. Dans le cadre de ces travaux, une dizaine de galeries ont été creusées sur la rive gauche du Nant des Moulins, au sud de la concession (Figure 17).

Comme pour le Charbonnet-et-le-Praz, les premiers travaux de la mine des Corbières se sont limités à quelques galeries de recherche creusées depuis les affleurements et localisées sur la rive gauche du Nant des Moulins [25]. Quelques grattages et éventuellement quelques élargissements auraient pu être réalisés.

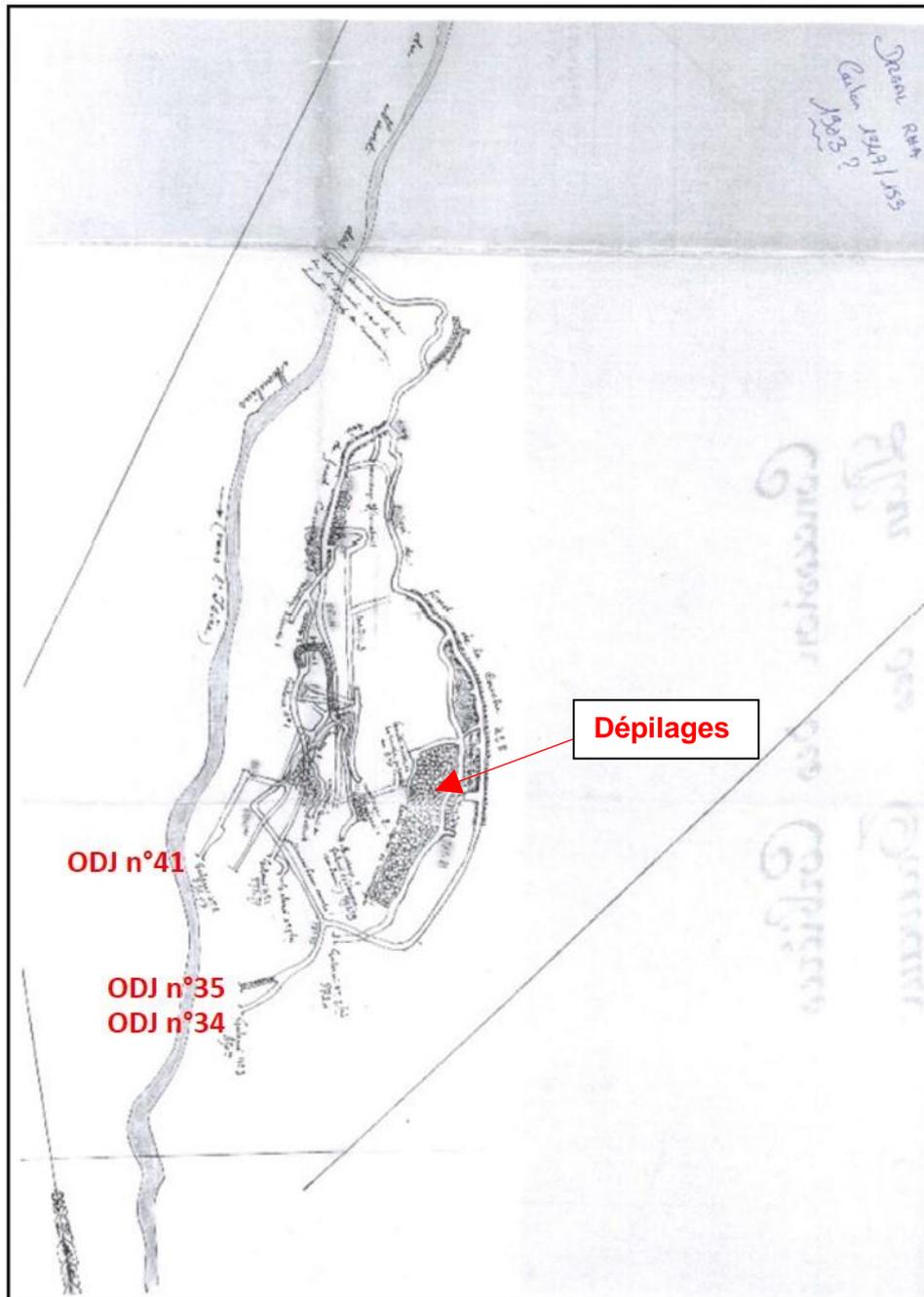


Figure 17 : Plan de la mine des Corbières (non daté)

### 4.3.5 Secteurs hors concession

De nombreuses recherches ont été menées en dehors des limites des concessions (Figure 5). Il est d'ailleurs difficile de recenser de manière exhaustive l'ensemble de ces travaux car la plupart ont été réalisés par des habitants (paysans mineurs) ou alors par des mineurs d'autres mines de la région, dès lors qu'une couche d'antracite était visible à l'affleurement [36]. La houille était alors utilisée pour le chauffage des habitations ou les écoles. Ces travaux de recherche étaient généralement menés par une ou deux galeries creusées en travers-banc ou directement dans la couche. Quelques recoupes et grattages au pendage ont pu être réalisés lorsque la couche était conséquente mais aucune véritable zone de travaux de dépilages n'a été relatée dans les archives. Les ouvrages suivants ont été inventoriés (§ 3.2.5) : galerie Joséphine (ODJ n°18 – Figure 18), travers-banc Péliissier (ODJ n°49), galerie du Nant des Moulins (ODJ n°48), travers-banc de Valezan Ouest (ODJ n°47), travers-banc de Valezan Est (ODJ n°46), galeries sud du camping des Bioleys (ODJ n°55 et ODJ n°56), galeries nord du camping des Bioleys (ODJ n°53 et ODJ n°54), galerie du Pont de la Cluze (ODJ n°57), galerie de la Bergerie (ODJ n°58) [36].

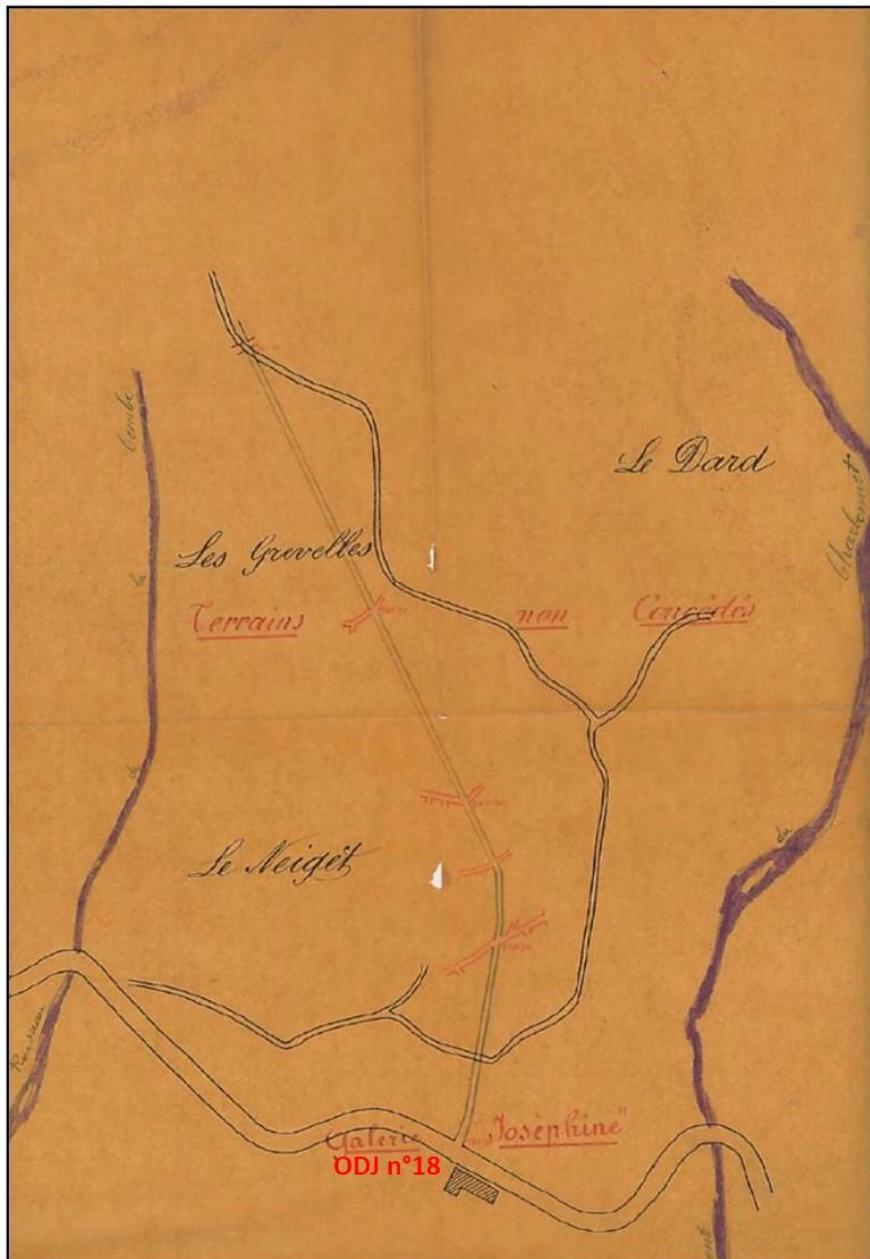


Figure 18 : Plan de la galerie Joséphine (non daté) (ODJ n°18)

## 4.4 Méthodes d'exploitation

Les travaux miniers menés dans le cadre des concessions concernées par l'étude, sont limités. En effet, il n'existe pas de zones de travaux souterrains de grandes ampleurs ou étendues. La majorité des travaux exécutés ont été menés par des galeries de recherche ou par des dépilages remblayés sur de petits panneaux d'antracite (par tranches ou tailles courtes horizontales selon les configurations géométriques et géologiques du gisement).

La profondeur des travaux miniers est très variable du fait du relief marqué (présence de talwegs, de ressauts topographiques, de zones planes, etc.).

Le Tableau 9 synthétise les méthodes d'exploitation mises en œuvre pour chaque secteur.

Remarque : Il est fort probable que les galeries aient été boisées à l'avancement étant donné la nature friable des terrains.

Secteur	Méthode d'exploitation	Etat des travaux	Accidents	Profondeur des travaux
La Bavaudetta	Galeries de recherche	Probablement effondrés	Non précisé	0 à 25 m
Réel	Galeries de recherche et dépilages par tranches remblayées	Partiellement <sup>8</sup> remblayés	Arrêt des travaux en 1880 à cause des éboulements	0 à 30 m Réel 0 à 100 m Saint-Georges
Charbonnet-et-le-Praz	Galeries de recherche avec tailles montantes et dépilages par tranches remblayées	Remblayés <sup>9</sup>	Non précisé	0 à 100 m ravin Charbonnet 0 à 100 m Nant des Moulins
Les Corbières	Galeries de recherche et dépilages par tranches remblayées	Remblayés	Un éboulement lors de travaux de dépilages en 1902	0 à 115 m
Hors concession	Galeries de recherche	Inconnu	Non précisé	0 à 60 m

**Tableau 9 : Méthodes d'exploitations mises en œuvre pour chaque secteur de travaux**

<sup>8</sup> Problème d'approvisionnement en remblais

<sup>9</sup> Sauf taille montantes (ravin du Charbonnet)

## 4.5 Productions

### 4.5.1 Secteur de la Bavaudetta

Sur le secteur de la Bavaudetta, les travaux s'étant limités à de simples recherches, aucun volume de minerai de fer extrait n'est rapporté dans les archives.

### 4.5.2 Secteur du Réel

Sur le secteur du Réel, les tonnages varient selon les sources (Tableau 10).

Périodes de production	Tonnage extrait sur le secteur du Réel
1841-1863	1946
1873-1882	365
1894-1895	1750
1902-1918	37716

*Tableau 10 : Production d'antracite sur la concession du Réel par périodes [14]*

### 4.5.3 Secteur du Charbonnet-et-le-Praz

Sur le secteur du Charbonnet-et-le-Praz, peu d'informations ont été retrouvées concernant la production d'antracite. Au total, 8586 tonnes auraient été extraites [22] (Tableau 11) mais il n'est pas possible de confirmer ce total.

Périodes de production	Tonnage extrait sur le secteur du Charbonnet-et-le-Praz
1864-1866	1055
1915-1920	7531

*Tableau 11 : Production d'antracite sur la concession du Charbonnet-et-le-Praz par périodes [22]*

### 4.5.4 Secteur des Corbières

Sur ce secteur, la notice descriptive du service des mines de 1967 [27] indique que le tonnage extrait serait de 12 000 à 15 000 tonnes. En revanche, sur le document [28], qui répertorie la production annuelle, le tonnage indiqué s'élève à 42 208 tonnes entre 1863 et 1918 (Tableau 12). Ce total a été retenu car plusieurs données relevées dans les procès-verbaux corroborent ces productions.

Périodes de production	Tonnage extrait sur le secteur du Charbonnet-et-le-Praz
1857-1863	50
1894-1895	1100
1902-1916	41508

*Tableau 12 : Production d'antracite sur la concession des Corbières par périodes [28]*

### 4.5.5 Secteurs hors concessions

Sur les secteurs situés en dehors des limites des concessions, les travaux s'étant limités à de simples recherches, aucun volume d'antracite extrait n'est mentionné dans les archives.

## 4.6 Etat actuel des sites de travaux

### 4.6.1 Secteurs de travaux observés

#### 4.6.1.1 Secteur de la Bavaudetta

Aucune zone de travaux souterrains n'a été directement observée sur cette concession. En surface, en revanche, quelques traces de minerais sont visibles au droit de petites dépressions ou « entonnoirs » de dimensions métriques (2 à 5 m de diamètre sur 1 à 1,5 m de profondeur). Ces dépressions végétalisées sont positionnées de part et d'autre d'une tranchée orientée N30°E. Elles sont assimilées à de petits travaux de surface, type grattages (Annexe 4 – Photo 1).

#### 4.6.1.2 Secteur du Réel

Les travaux miniers du Réel sont situés de part et d'autre de la route nationale n°90. Le fait que le tracé de cette route ait été reprofilé et retaluté explique que la plupart des ouvrages, des dépôts ou des infrastructures liés à la mine, situés en bordure immédiate de l'ancienne route nationale (à l'exception du travers-banc Saint-Georges – ODJ n°15) ne sont plus visibles aujourd'hui. De surcroît, un important dépôt de gravats (de toutes sortes – non inventorié en tant que dépôt en lien avec l'ancienne activité minière) a été déversé sur la rive droite de l'Isère au niveau de la mine du Réel (Annexe 4 – Photo 2). Celui-ci recouvre aujourd'hui une partie des travaux miniers et trois ouvrages débouchant au jour (Figure 19).



Figure 19 : Localisation des ODJ (rouge) situés sous le dépôt de gravats (contour jaune) (fond IGN)

Le travers-banc Saint-Georges (ODJ n°15) a été visité. Cet ouvrage se dirige vers le nord et est présent en bordure nord de la RN90. Son entrée est masquée au niveau de la route par un merlon de 2 m de hauteur environ. A l'intérieur, l'ouvrage mesure environ 1,80 à 2 m de hauteur sur 1,50 à 1,80 m de largeur. La partie accessible et visitable s'étend sur 35 m linéaires environ (Annexe 4 – Photo 3, Photo 4 et Photo 5). A son extrémité, le gisement est visible, la galerie est en grande partie obstruée par un effondrement souterrain. Au-delà, l'état du toit ne permet pas d'accéder en sécurité. En revanche, dans le prolongement de la galerie, une importante montée de voûte est visible depuis ce petit passage, ce qui suggère des dégradations importantes de l'ouvrage. D'après les plans, l'effondrement se situerait à l'emplacement d'un carrefour entre deux galeries. Par ailleurs, des cintres métalliques sont encore en place. Ils ont été positionnés au passage d'une zone faillée. Cette zone présente des blocs décimétriques à métriques instables et une hauteur de vide importante, de l'ordre de 5 m (Figure 20).

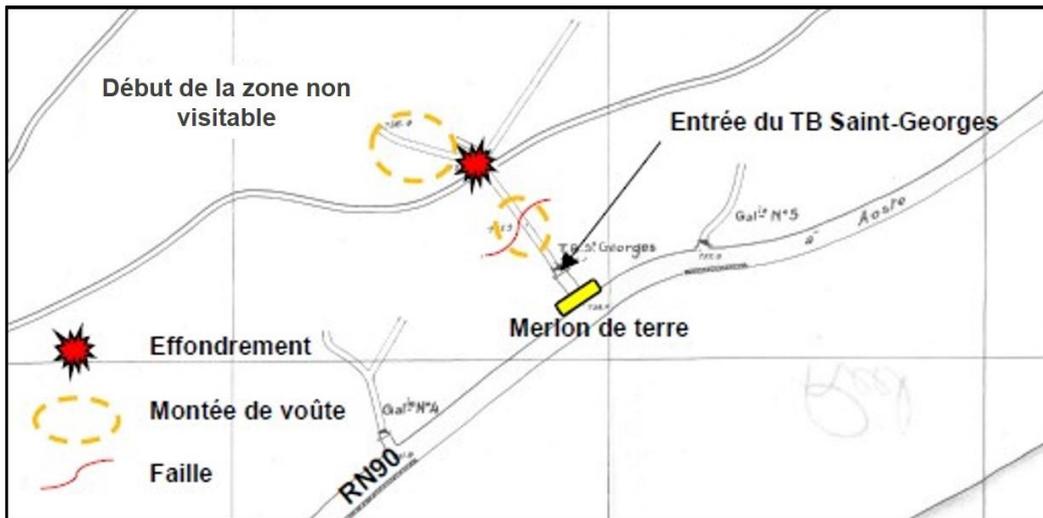


Figure 20 : Extrait du plan n°13 et du travers-banc Saint-Georges visité

#### 4.6.1.3 Secteur du Charbonnet-et-le-Praz

Aucune zone de travaux souterrains n'a été directement observée sur cette concession. Les travaux miniers sont répartis le long de deux ruisseaux : le Charbonnet à l'ouest et le Nant des Moulins (anciennement ruisseau du Praz) à l'est. Ces deux secteurs sont aujourd'hui situés en sous-bois.

A l'est de la concession, les travaux miniers s'étendent le long du Nant des Moulins. Comme pour le ravin du Charbonnet, de nombreux dépôts diffus jonchent les deux rives du ruisseau depuis la route nationale jusqu'à la concession des Corbières au nord. Le secteur des galeries Aurélie (inférieures (ODJ n°27) et supérieures (ODJ n°28)) est marqué par une topographie chahutée avec la présence de dépôts diffus de minerais mélangés aux colluvions naturelles de pentes (Annexe 4 – Photo 10).

A l'ouest de la concession, le ravin du Charbonnet recoupe successivement plusieurs couches qui ont été exploitées au XIX<sup>e</sup> siècle. La plupart des entrées de galeries sont situées en bordure de ruisseau et les travaux souterrains se dirigent vers le nord-est en suivant les couches d'antracite. Les deux rives sont aujourd'hui recouvertes de dépôts diffus de minerais mélangés aux éboulis naturels de pentes (blocs de schistes gris plus ou moins gréseux). En effet, en partie haute de l'exploitation, une importante zone de ravines schisteuses est présente sur la rive gauche du ruisseau (Annexe 4 – Photo 12). Celle-ci charrie de nombreux blocs vers le ruisseau lors des fortes pluies, ce qui a certainement contribué à recouvrir les entrées en contrebas.

#### 4.6.1.4 Secteur des Corbières

Aucune zone de travaux souterrains n'a été directement observée sur cette concession. Les travaux miniers de Corbières sont situés en zone de sous-bois dans le prolongement de ceux du Charbonnet-et-le-Praz en remontant le Nant des Moulins vers le nord. Tout le long de ce ruisseau, des dépôts de minerais diffus mélangés aux colluvions de pentes jonchent les deux rives. Ceci peut, entre autres, s'expliquer par la présence d'un transporteur aérien (aujourd'hui démantelé) mis en place depuis la mine des Corbières jusqu'à la route nationale pour évacuer la houille facilement.

La surface située au droit des travaux miniers de la mine des Corbières est caractérisée par la présence de zones chahutées composées de dépôts très diffus et d'une pente raide (30 à 50°) le long du ruisseau (Annexe 4 – Photo 19). De nombreuses tranchées et dépressions sont également visibles sans qu'il soit possible de les corrélérer avec la position des entrées de galeries de manière évidente.

#### 4.6.1.5 Secteurs hors concession

De nombreux travaux ont été menés en dehors des limites des concessions concernées par la présente étude. Ces travaux ont majoritairement consisté en des travers-bancs de recherche avec quelques grattages lorsqu'une couche d'antracite était reconnue. Neuf secteurs ont été recensés (Figure 5).

- Secteur Joséphine : il s'agit des travaux hors concession les plus importants. Ils sont situés entre les concessions du Réel et de Charbonnet-et-le-Praz. Bien que l'entrée de la galerie Joséphine (ODJ n°18) soit toujours visible aujourd'hui (Annexe 4 – Photo 26 et Photo 27), en contrebas de la route nationale n°90, la zone en surface impactée par les travaux ne présente pas de traces de l'ancienne exploitation (à l'exception d'une déformation de surface survenue en bordure de la RN90, à proximité de l'entrée de la galerie).
- Secteur du travers-banc Pélissier (ODJ n°49) : il est localisé à proximité du lieu-dit Les Moulins [36]. Ce secteur est situé en sous-bois et seul un dépôt partiellement végétalisé (T2) ainsi qu'une petite tranchée à l'emplacement de l'entrée du travers-banc (Annexe 4 - Photo 25) ont été repérés sur le terrain.
- Secteur de la galerie du Nant des Moulins (ODJ n°48) : cet ouvrage est situé en bordure de la route départementale n°86 entre Montméry et Valezan. Elle est nettement visible depuis la route (Annexe 4 – Photo 23 et Photo 24). Elle se dirige vers l'est (N96°E) sur 6 m de longueur environ. Cette galerie est borgne (elle ne débouche sur aucune zone de travaux et ne recoupe pas de couche d'antracite).
- Secteur du travers-banc de Valezan Ouest (ODJ n°47) : il est situé sur le flanc nord de la route départementale n°86 entre Montméry et Valezan.
- Secteur du travers-banc de Valezan Est (ODJ n°46) : il est situé sur le flanc nord de la route départementale n°86 entre Valezan et Picolard. En surface, la zone est caractérisée par une topographie assez marquée en sous-bois. Une dépression (D7) dans l'axe du travers-banc a été repérée à quelques mètres de la route.
- Secteur des galeries sud du camping des Bioleys : deux galeries (ODJ n°55 et ODJ n°56) ont été recensées [36] de part et d'autre de la route de la montagne en montant vers le camping des Bioleys après le ruisseau du Pierrolaz (Annexe 4 – Photo 28). Une première galerie se situe dans le talus au-dessus de la route. La seconde se situe en contrebas de la route à proximité du ruisseau du Pierrolaz. La zone est entièrement boisée.
- Secteur des galeries nord du camping des Bioleys : deux galeries (ODJ n°53 et ODJ n°54) parallèles sont localisées sur la rive droite du ruisseau de Pierrolaz au bord d'un chemin (ancien chemin vicinal n°3 sur le plan d'archives [9]) (Annexe 4 – Photo 29). En surface, la zone est située dans un talweg essentiellement boisé.
- Secteur de la galerie du Pont de la Cluze (ODJ n°57) : une galerie est recensée sur la carte géologique du BRGM [42] sur la rive gauche du Nant des Moulins au niveau du Pont de la Cluze entre Montméry et le lieu-dit Les Ravines.
- Secteur de la galerie de la Bergerie (ODJ n°58) : le rapport du BRGM de 1953 [36] mentionne et localise une galerie de recherche qui se situerait à proximité immédiate et sur la rive gauche du ruisseau du Chabonnet au niveau du virage en épingle à l'entrée de La Bergerie. Aucune trace de travaux n'a été identifiée à cet endroit.

#### 4.6.2 Ouvrages débouchant au jour

Lors de la présente étude, 58 ouvrages débouchant au jour ont été inventoriés sur l'ensemble des secteurs étudiés dont 13 sont situés hors concessions. Ils correspondent à 50 entrées de galeries ou descenderies et 8 puits.

Sur les 58 ouvrages inventoriés, 7 ont été retrouvés sur le terrain (ouvrages matérialisés) et 51, non retrouvés sur le terrain, ont été positionnés sur la base des plans miniers (ouvrages localisés).

D'une manière générale, les terrains encaissants essentiellement composés de schistes particulièrement friables ont favorisé l'effondrement naturel des entrées de galeries au fil du temps, ce

qui explique que peu d'ouvrages aient été retrouvés sur le terrain. Des indices (talus, tranchées ou dépressions) ont tout de même été observés à proximité de l'emplacement supposé de certains ouvrages mais ils ne permettent pas d'assurer avec certitude, la position d'un ancien ouvrage.

La répartition des ouvrages sur les cinq secteurs ainsi que la liste des ouvrages débouchant au jour sont détaillées dans les Tableau 13 et Tableau 14.

Concession / secteur	Ouvrages			Total
	Puits	Entrée de galerie	Descenderie	
Bavaudetta	0	0	1	1
Réel	5	12	0	17
Charbonnet-et-le-Praz	2	9	0	11
Les Corbières	1	14	1	16
Hors concessions	0	12	1	13
Total	8	47	3	58

**Tableau 13 : Répartition des ouvrages par secteur (ou concession)**

Commune	Id. / nom ouvrage	Titre minier	Secteur de travaux	Matérialisé / localisé / non localisé	Remarque <sup>10</sup>
La Plagne Tarenatise – commune déléguée de La Côte-d'Aime	ODJ n°2 / Galerie du Réel n°1	Concession du Réel	Le Réel	Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain. A priori taluté, mais un petit mur maçonné est présent sans qu'il soit possible de l'associer avec certitude à cet ouvrage (incertitude de localisation : 5 m) (Annexe 4 – Photo 6)
	ODJ n°1 / Galerie du Réel n°2			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain. A priori taluté (incertitude de localisation : 5 m)
	ODJ n°8 / Galerie du Réel n°3			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain. A priori taluté (incertitude de localisation : 5 m)
	ODJ n°12 / Galerie de recherche			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain. (Incertitude de localisation : 5 m)
	ODJ n°7 / Galerie de recherche			Matérialisé	Ouvrage ouvert, mais en partie éboulé, d'une hauteur de 0,5 m, d'une largeur de 1,5 m et de l'ordre de 5 m de longueur (incertitude de localisation : 1 m) (Annexe 4 – Photo 7)
	ODJ n°11 / Galerie de recherche			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 5 m)
	ODJ n°10 / Puits			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 5 m)
	ODJ n°9 / Puits		Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 5 m)	
	ODJ n°15 / Galerie Saint-Georges		Saint-Georges	Matérialisé	Ouvrage ouvert d'une hauteur de 1,8 m et d'une largeur de 1,5 m pour environ 35 m de longueur (incertitude de localisation : 1 m) (Annexe 4 – Photo 3, Photo 4 et Photo 5)
	ODJ n°17 / Galerie du Réel n°5			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 5 m)
	ODJ n°16 / Puits			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 8 m)
	ODJ n°14 / Galerie du Réel n°4			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 5 m)
	ODJ n°3 / Galerie		Le Réel – sud de la RN90	Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain, vraisemblablement recouverte par des remblais (incertitude de localisation : 5 m)
	ODJ n°4 / Galerie			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)
	ODJ n°5 / Puits	Localisé		Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)	
	ODJ n°13 / Galerie	Localisé		Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)	
	ODJ n°6 / Puits	Localisé		Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 5 m)	
	ODJ n°26 / Galerie Hélène	Concession du Charbonnet-et-le-Praz	Ruisseau du Nant des Moulins	Matérialisé	Ouvrage éboulé (incertitude de localisation : 3 m) (Annexe 4 – Photo 13)
	ODJ n°28 / Galerie Aurélie supérieurs			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)
	ODJ n°50 / Puits d'aéragé		Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)	
	ODJ n°25 / Galerie Albert		Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)	
ODJ n°21 / Galerie Rosine inférieure	Ruisseau du Charbonnet		Matérialisé	Ouvrage obturé par un mur en béton armé avec passage pour les chiroptères (incertitude de localisation : 2 m) (Annexe 4 – Photo 16)	

<sup>10</sup> Les incertitudes affichées intègrent une incertitude de 1 m liée à la BD Ortho® de l'IGN

Commune	Id. / nom ouvrage	Titre minier	Secteur de travaux	Matérialisé / localisé / non localisé	Remarque <sup>10</sup>
	ODJ n°22 / Galerie Rosine supérieure			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)
	ODJ n°24 / Galerie Cascade			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)
	ODJ n°23 / Galerie Cascade (bis)			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)
	ODJ n°20 / Galerie			Matérialisé	Ouvrage retrouvé muré sur le terrain (incertitude de localisation : 3 m) (Annexe 4 – Photo)
	ODJ n°33 / Galerie Marguerite	Corbières	Corbières	Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)
	ODJ n°18 / Galerie Joséphine		Joséphine	Matérialisé	Ouvrage ouvert de 1,3 m de hauteur et 1,5 m de largeur pour une longueur visible de 2,5 m. Présence d'un boisage en métal (incertitude de localisation : 3 m) (Annexe 4 – Photo 26 et Photo 27)
	ODJ n°51 / Descenderie Joséphine			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 15 m)
	ODJ n°19 / Galerie Joséphine (bis)			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 15 m)
	ODJ n°49 / Galerie Pellissier		Pellissier	Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)
	ODJ n°53 / Galerie Bioleys		Bioleys	Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain, mais présence d'un indice (incertitude de localisation : 3 m)
	ODJ n°54 / Galerie Bioleys			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 20 m)
	ODJ n°55 / Galerie Côte d'Aime			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)
	ODJ n°56 / Galerie Côte d'Aime			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 30 m)
	ODJ n°58 / Galerie Bergerie			Bergerie	Localisé
La Plagne Tarentaise – commune déléguée de Valezan	ODJ n°27 / Galerie Aurélie inférieurs		Charbonnet-et-le-Praz	Ruisseau du Nant des Moulins	Localisé
	ODJ n°29 / Puits	Localisé			Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)
	ODJ n°39 / Galerie Corbières n°1	Corbières	Corbières	Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 20 m)
	ODJ n°37 / Galerie Corbières n°1 bis			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 20 m)
	ODJ n°38 / Galerie Corbières supérieure			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 20 m)
	ODJ n°34 / Galerie Corbières n°3			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)
	ODJ n°41 / Galerie			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 20 m)

Commune	Id. / nom ouvrage	Titre minier	Secteur de travaux	Matérialisé / localisé / non localisé	Remarque <sup>10</sup>
	ODJ n°36 / Galerie			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)
	ODJ n°40 / Galerie			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 20 m)
	ODJ n°44 / Puits			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 40 m)
	ODJ n°43 / Galerie Corbières n°3 bis			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)
	ODJ n°30 / Galerie			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain, mais présence d'un indice (incertitude de localisation : 10 m)
	ODJ n°31 / Galerie Corbières n°2			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)
	ODJ n°32 / Galerie			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)
	ODJ n°35 / Galerie			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)
	ODJ n°42 / Descenderie			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 20 m)
	ODJ n°52 / Galerie			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)
	ODJ n°47 / Travers-banc Valezan Ouest	Hors concession		Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 15 m)
	ODJ n°46 / Travers-banc Valezan Est			Localisé	Ouvrage non retrouvé sur le terrain (incertitude de localisation : 10 m)
	ODJ n°48 / Galerie du Nant des Moulins			Matérialisé	Galerie de 1,5 m de hauteur et 1,5 m de largeur ouverte sur 6 m linéaire (incertitude de localisation : 3 m) (Annexe 4 – Photo 23 et Photo 24)
	ODJ n°57 / Galerie Pont de Cluze			Pont de Cluze	Localisé
Aime-La Plagne – commune déléguée de Montgirod	ODJ n°45 / Descenderie de la Bavaudetta	Concession de la Bavaudetta	La Bavaudetta	Localisé	Ouvrage de 2 m de haut et 1,2 m de large, non retrouvé sur le terrain, a priori effondré (incertitude de localisation : 25 m)

**Tableau 14 : Liste des ouvrages débouchant au jour inventoriés**

## 4.7 Dépôts

D'une manière générale, et sur l'ensemble des sites étudiés, peu de dépôts ont été inventoriés. Les dépôts observés sont le plus souvent diffus. Ils se mêlent généralement aux schistes gris sombre à noir en place et aux nombreux dépôts de pente. En conséquence, leurs limites sont difficiles à établir.

Les dépôts sont constitués de schistes charbonneux ou de stériles de creusement dont la granulométrie varie de 1 à 10 cm. La proportion d'antracite est faible, aucun échauffement ni trace de matériau calciné n'a été observé, les archives consultées ne relatent aucun phénomène de combustion. Parmi les différents types de houille, l'antracite n'est pas la plus prédisposée à générer des phénomènes d'auto-combustion.

Au total, cinq zones de dépôts ont été recensées et cartographiées avec des limites approximatives (Tableau 15).

Id.	Commune	Nom	Volume approximatif (m <sup>3</sup> )
T1	La Plagne Tarentaise – commune déléguée de La Côte-d'Aime	Dépôt galerie n°13	<5 000
T2	La Plagne Tarentaise – commune déléguée de La Côte-d'Aime	Dépôt travers-banc Pélissier	< 5 000
T3	La Plagne Tarentaise – commune déléguée de La Côte-d'Aime	Ravin du Charbonnet	10 000 à 20 000
T4	La Plagne Tarentaise – A cheval sur les communes déléguées de La Côte-d'Aime et Valezan	Nant des Moulins	> 50 000
T5	La Plagne Tarentaise – commune déléguée de La Côte-d'Aime	Dépôt Bioley sud	< 5 000

**Tableau 15 : Synthèse des zones de dépôts recensées**

## 4.8 Travaux à ciel ouvert

Des travaux à ciel ouverts sont évoqués sur le secteur de la Bavaudetta. Plusieurs indices observés sur le terrain ont été identifiés (ic1, ic2, ic3, ic4 et ic5) (Annexe 4 – Photo 1) et ont été reportés sur les cartographies.

## 4.9 Désordres

D'une manière générale, sur l'ensemble des secteurs étudiés, peu de désordres ont été inventoriés. De plus, les terrains montagneux sont particulièrement chahutés à proximité des cours d'eau et ils ne permettent pas toujours de faire la différence entre une dépression topographique naturelle et un effondrement localisé d'origine minière. Au total, huit désordres ont été recensés au droit des travaux miniers souterrains connus (Tableau 16). Tous ces désordres correspondent à des dépressions correspondant à des effondrements localisés.

Concession	Id	Diamètre (m)	Profondeur (m)	Traité (oui/non)	Profondeur des travaux (m)
Réel	D1	2	1	Non	15-20
Charbonnet-et-le Praz	D2	4	3		5-10
	D3	3	2		10-15
	D4	5	1,5		15-20
Corbières	D5	3	1		30-35

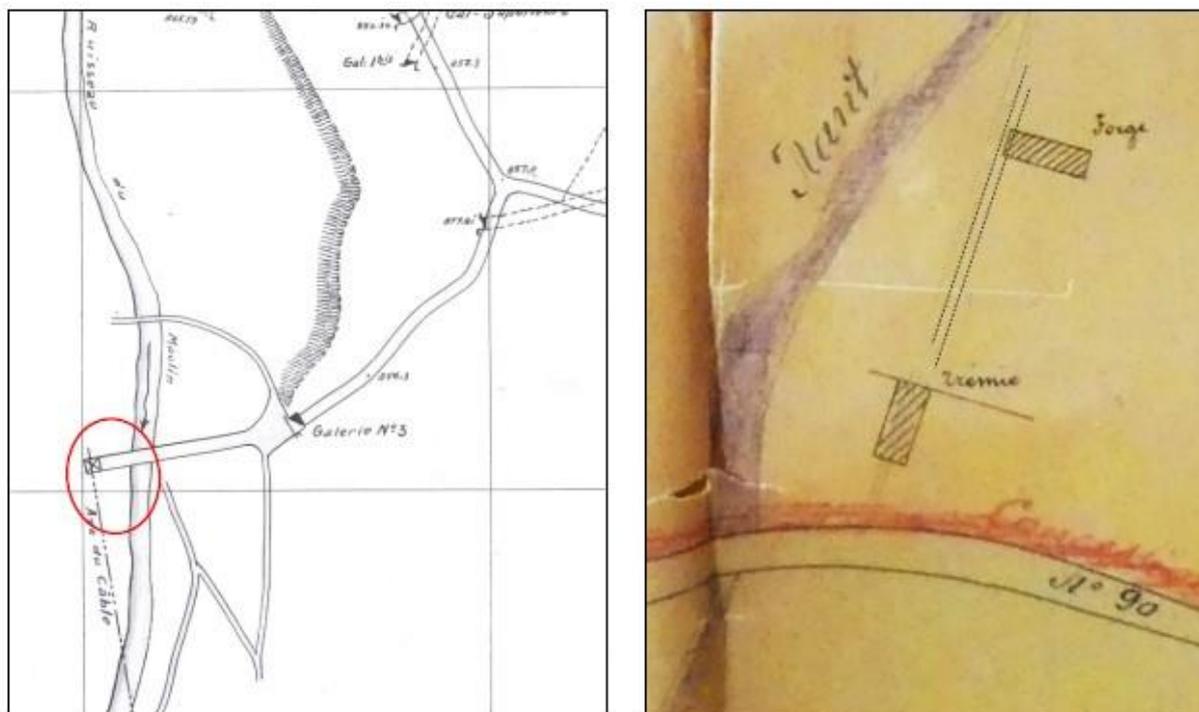
	D6	2	1		40-45
Hors concessions – Travers-banc de Valezan-Est	D7	1,5	1		0-5
Hors concessions – Galerie Joséphine	D8	-	-	Oui <sup>11</sup>	0-5

**Tableau 16 : Synthèse des désordres**

## 4.10 Installations de surface

Sur l'ensemble des secteurs étudiés, il ne reste que très peu d'installations liées aux anciennes mines.

Sur la concession des Corbières, trois pylônes maçonnés ont été retrouvés le long des rives du Nant des Moulins, au sud de la concession. Ils auraient servi de fondations au câble aérien mis en place pour transporter par voie aérienne, l'antracite de la mine des Corbières jusqu'à une trémie située en bordure de la route nationale (Figure 21). Cette dernière ainsi que la forge située à proximité n'ont pas été retrouvées sur le terrain.



**Figure 21 : Extraits des plans n°14 (pylône maçonné) et n°15 (trémie)**

<sup>11</sup> Désordre traité en 2019 à la suite d'un avis GEODERIS [38]

## 4.11 Cartographie informative

Les résultats de la phase informative sont représentés sur les cartes informatives en annexe 5.

### 4.11.1 Système d'information géographique

Toutes les informations recueillies ont été compilées afin de constituer le SIG permettant d'élaborer la carte informative (format QGIS). Les données, référencées dans le système géodésique RGF93 et projetées en coordonnées Lambert 93, se composent de plusieurs couches cartographiques :

- les ouvrages débouchant au jour (ODJ) ;
- les désordres ;
- les dépôts ;
- l'emprise des travaux avérés ;
- l'emprise des zones potentiellement affectées par des travaux miniers ;
- l'emprise des tranchées et fouilles liées aux anciennes exploitations à ciel ouvert ;
- les indices de travaux ;
- les anciennes infrastructures en lien avec l'activité minière ;
- les limites de communes ;
- la BD Ortho® de l'IGN de 2016 (photos aériennes géoréférencées) ;
- le scan25® de l'IGN (tracé topographique et routier).

### 4.11.2 Cartographie des travaux miniers

Les plans d'archives pertinents ont fait l'objet d'un géoréférencement afin d'être intégrés au SIG sous le logiciel QGIS. Les ouvrages miniers matérialisés, les parcelles cadastrales, certains indices relevés au dGPS lors des enquêtes de terrain ainsi que les repères visuels (angles de maison, routes, ruisseaux, etc.) ont été utilisés comme points de calage dans le but de réduire l'incertitude de localisation de chaque plan de travaux.

Il s'avère, toutefois, que sur l'ensemble des secteurs étudiés, le géoréférencement des plans a été particulièrement complexe. La plupart des points de calage pertinents sur les plans ne sont plus visibles aujourd'hui pour les raisons suivantes :

- le tracé de la route nationale n°90, principal élément reporté sur les plans, a été modifié et les virages ont été adoucis ;
- les quelques chemins représentés sur les plans sont aujourd'hui situés en sous-bois et leurs tracés ne sont plus visibles et plus répertoriés sur les cartes actuelles ;
- les bâtiments représentés sur les plans miniers n'existent plus aujourd'hui ;
- la plupart des entrées de galeries sont ébouloées et ne sont plus visibles.

Vingt-six plans ont ainsi été géoréférencés. Un extrait de ces plans est présenté en annexe 3.

Les galeries souterraines ont été digitalisées sur la base des plans les mieux calés. Des enveloppes de travaux, intégrant l'incertitude de localisation autour des galeries digitalisées, ont ensuite été représentées.

Remarque : Les plans des travaux miniers souterrains sur les secteurs du Réel, du Charbonnet-et-le-Praz et des Corbières représentent localement des galeries de traçage avec des symboles de dépilages (hachures). Sur ces plans, les dépilages apparaissent peu étendus et très localisés (Figure 22). Il est difficile d'affirmer que l'antracite a été entièrement exploité entre deux galeries de traçage du fait de la

géologie très accidentée et de la qualité médiocre de l'antracite rapportées dans les procès-verbaux de visite. En conséquence, ces zones de travaux ont été considérées comme étant « indifférenciées », mêlant des zones « défilées-remblayées » avec des « galeries filantes » vides.

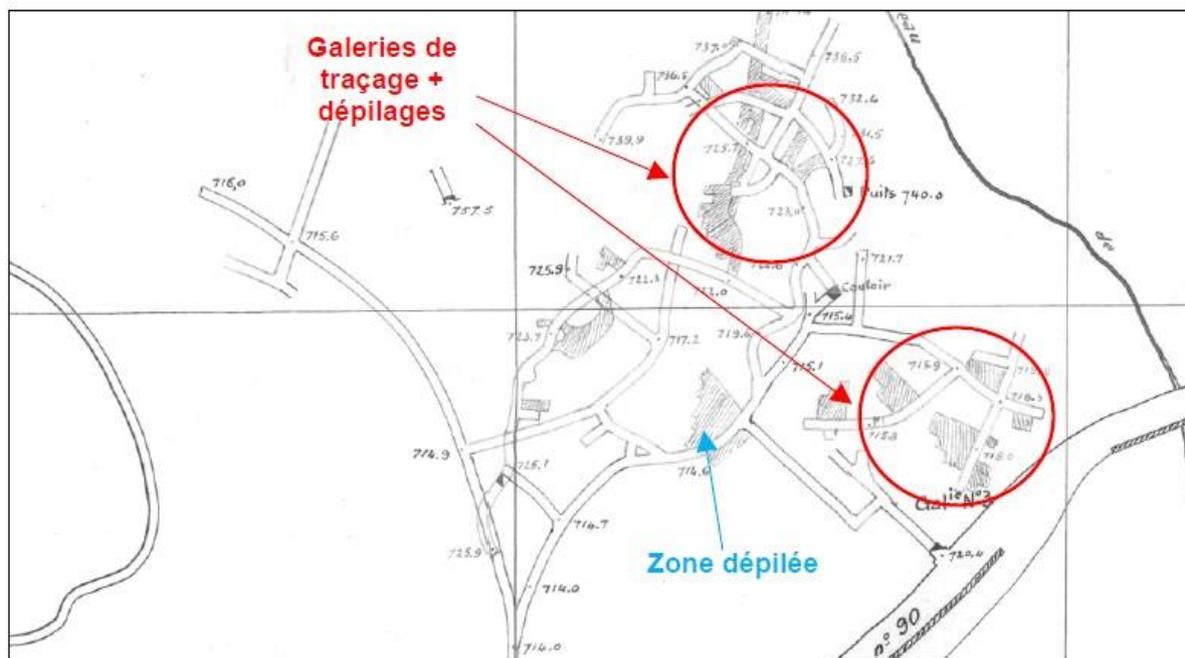


Figure 22 : Extrait du plan n°13 de la mine du Réel

#### 4.11.3 Incertitudes de localisation

- Incertitudes sur la position des ouvrages et désordres :

Pour chaque ouvrage positionné, une incertitude de localisation a pu être évaluée. Cette incertitude atteint **40 m** pour les ouvrages positionnés à l'aide d'anciens plans miniers à petite échelle ou peu précis. Elle est, au mieux de **3 m** pour les ouvrages ou désordres levés au dGPS.

Cette incertitude de positionnement intègre l'incertitude du support cartographique utilisé (ici la BD Ortho® de l'IGN dont l'incertitude est de 1 m).

- Incertitude sur la position des dépôts et des mines à ciel ouvert :

Les dépôts et les mines à ciel ouvert inventoriés sont représentés sur la carte informative sous la forme d'emprises représentant les contours approximatifs des objets. Ils ont été dessinés à partir de levés dGPS effectués sur le terrain. Le positionnement dGPS reste approximatif (il ne s'agit pas d'un levé précis au mètre près des contours). Une incertitude de localisation de 5 m y est attribuée. Celle-ci est intégrée au tracé du dépôt ou de la mine à ciel ouvert proposé sur la carte informative.

- Incertitudes sur la localisation des travaux miniers

L'incertitude globale sur la localisation des travaux miniers issus de plans de mines est la somme des incertitudes suivantes :

- l'incertitude **intrinsèque au plan d'archive** : il s'agit de l'imprécision du tracé du contour des travaux qui compose le plan. Elle est notamment liée à l'échelle du document mais la date d'établissement, la qualité du dessin et des tracés peuvent également entrer en jeu dans l'appréciation de l'incertitude intrinsèque ;

- l'incertitude **liée à la reproduction du plan d'archive** qui est fonction du moyen de reproduction employé pour l'étude. Par exemple, photographier un plan engendrera une incertitude plus grande que de le scanner ;
- l'incertitude **liée au géoréférencement du plan d'archive**, c'est-à-dire à l'opération de calage du plan par rapport au support cartographique. L'incertitude des points de repère communs au plan et au support a notamment une grande importance. La répartition et le nombre de points de calage conditionnent également fortement cette incertitude (des points de calages non répartis uniformément sur le plan engendrent une incertitude plus importante sur les secteurs de travaux éloignés des points de calage) ;
- l'incertitude **liée à la précision même du support cartographique** (scan25®, BD Ortho® ...). Ainsi, l'incertitude correspondant à la BD Ortho® de l'IGN est couramment estimée à 1 m.

Les incertitudes de calage des plans sont indiquées dans le Tableau 17.

ID	Titre	Concession	Descriptif	Échelle	Date	Lieu d'archivage	Références archives	Géoréf. (oui/non)	Format (scan/photo)	Incertitude calage (m)
Plan N°1	La-Côte-d'Aime, mines d'antracite, concession du Réel	Réel	Plan de la concession du Réel, secteur Réel, redessiné par le Comité Départemental de Spéléologie de la Savoie à partir du plan de 1915	Non renseignée	1915	Robert DURAND	Archives personnelles	Oui	Scan	10
Plan N°2	Non titré	Hors concession	Plan de la galerie Joséphine	Non renseignée	Non daté	DREAL	Inconnu (transmis par mail)	Oui	Scan	15
Plan N°3	Valézan, mines d'antracite, concession du Charbonnet et du Praz	Charbonnet-et-le-Praz	Plan de galeries (Hélène, Aurélie) de la concession de Charbonnet et Praz redessiné par le CDS 73 à partir du plan de 1921	Non renseignée	1921	Robert DURAND	Archives personnelles	Oui	Scan	10
Plan N°4	La-Côte-d'Aime, mines d'antracite, Charbonnet et-le-Praz	Charbonnet-et-le-Praz	Plan de galeries (Albert, Rosine, Joséphine) de la concession de Charbonnet et Praz redessiné par le CDS 73 à partir du plan de 1920	Non renseignée	1920	Robert DURAND	Archives personnelles	Oui	Scan	15
Plan N°5	Valézan, mines d'antracite, concession des Corbières	Corbières	Plan de la concession des Corbières, redessiné par le CDS 73	Non renseignée	1914	Robert DURAND	Archives personnelles	Non	Scan	-
Plan N°6	Non titré	Corbières	Plan de la concession des Corbières, peut-être daté de 1903, avec quelques annotations	Non renseignée	1903 ?	DREAL RHA	1347/153	Oui	Scan	10 au sud 50 au nord
Plan N°7	Plan de la concession de Réel	Réel	Plan de la concession de Réel en 1848	1/4 000	1848 ?	DREAL RHA	1347/195	Non	Scan	-
Plan N°8	Plan de la concession de la mine de fer de Montgirod, arrondissement de Moutiers	Bavaudetta	Limites de la concession de la Bavaudetta avec une entrée de galerie représentée	1/10 000	1861	DREAL RHA	1347/145	Oui (non utilisé)	Scan	> 100 m

ID	Titre	Concession	Descriptif	Échelle	Date	Lieu d'archivage	Références archives	Géoréf. (oui/non)	Format (scan/photo)	Incertitude calage (m)
Plan N°9	Concession de la Bavaudetta	Bavaudetta	Limites de la concession de la Bavaudetta avec une entrée de galerie représentée	1/10 000	1936	DREAL RHA	1347/145	Oui (non utilisé)	Scan	> 100 m
Plan N°10	Non titré	Charbonnet-et-le-Praz	Plan de galeries (Albert, Rosine, Joséphine) de la concession de Charbonnet et Praz	Non renseignée	1924	DREAL RHA	1347/147	Oui	Scan	30
Plan N°11	Non titré	Corbières + Charbonnet-et-le-Praz	Plan des travaux sur les concessions de Charbonnet et Praz et des Corbières	Non renseignée	Non daté	DREAL RHA	1347/147	Oui	Photo	10
Plan N°12	Non titré	Corbières + Charbonnet-et-le-Praz	Plan des travaux sur les concessions de Charbonnet et Praz et des Corbières	Non renseignée	Non daté	DREAL RHA	1347/147	Oui	Photo	15
Plan N°13	Concession de Réel, plan des travaux	Réel	Plan des travaux de la concession de Réel	1/1 000	1915	DREAL RHA	1347/195	Oui	Scan	5
Plan N°14	Concession des Corbières, plan des travaux	Corbières	Plan des travaux de la concession des Corbières	1/500	1919	DREAL RHA	1347/153	Oui	Scan	10 au sud 50 au nord
Plan N°15	Non titré	Corbières + Charbonnet-et-le-Praz	Plan des travaux sur les concessions de Charbonnet et Praz et des Corbières	1/1 000	1918	DREAL RHA	1347/147	Oui	Photo	15 au sud 50 au nord
Plan N°16	Non titré	Corbières + Charbonnet-et-le-Praz	Plan des travaux sur les concessions de Charbonnet et Praz et des Corbières. Zoom sur Corbières	1/1 000	1918	DREAL RHA	1347/147	Oui	Photo	50
Plan N°17	Non titré	Corbières + Charbonnet-et-le-Praz	Plan des travaux sur les concessions de Charbonnet et Praz et des Corbières. Zoom sur Charbonnet-et-Praz	1/1 000	1918	DREAL RHA	1347/147	Oui	Photo	10
Plan N°18	Non titré	Corbières + Charbonnet-et-le-Praz	Plan des travaux sur les concessions de Charbonnet et Praz et des Corbières. Zoom sur Charbonnet et Praz	1/1 000	1918	DREAL RHA	1347/147	Oui	Photo	10
Plan N°19	Non titré	Réel	Plan de la concession de Réel, secteur Saint-Georges	Non renseignée	Non daté	DREAL RHA	1347/195	Oui	Photo	8

ID	Titre	Concession	Descriptif	Échelle	Date	Lieu d'archivage	Références archives	Géoréf. (oui/non)	Format (scan/photo)	Incertitude calage (m)
Plan N°20	Concession de Réel	Réel	Plan de la concession de Réel, secteur Réel	Non renseignée	1918	DREAL RHA	1347/195	Oui	Scan	5
Plan N°21	Concession de Réel, plan des travaux	Réel	Plan de la concession de Réel	1/4 000	1903	DREAL RHA	1347/195	Oui	Scan	8
Plan N°22	Concession de Réel	Réel	Plan des travaux de la concession de Réel, secteur au-dessous de la RN90	Non renseignée	Non daté	DREAL RHA	1347/195	Oui	Scan	10
Plan N°23	Concession de Réel, plan des travaux	Réel	Plan des travaux de la concession de Réel	1/1 000	Non daté	SGR LYON	Rapport BRGG A513	Oui	Scan	5 à l'ouest 8 à l'est
Plan N°24	Plan de la galerie Joséphine	Hors concession	Plan de la galerie Joséphine	Non renseignée	1918	DREAL RHA – UD CHAMBERY	Carton mines A à D	Non	Scan	-
Plan N°25	Mines de Valezan, Ouest de Picolard, canton d'Aime (Savoie)	Hors concession	Plan des travaux réalisés à l'est de Valezan, sur la D86 actuelle	1/1 000	1952	SGR LYON	Rapport BRGG A513	Oui	Photo	10
Plan N°26	Mines de Valezan Ouest	Hors concession	Plan des travaux réalisés à l'ouest de Valezan, sur la D86 actuelle	1/1 000	1952	SGR LYON	Rapport BRGG A513	Oui	Photo	15
Plan N°27	Non titré	Hors concession	Plan schématique des travaux réalisés en bordure du chemin vicinal n°3	Non renseignée	1923	AD CHAMBERY	107 S G90	Oui	Photo	10
Plan N°28	Non titré	Hors concession	Plan des travaux réalisés entre Les Moulins et le Bioley	1/1 000	1952	SGR LYON	Rapport BRGG A513	Oui	Photo	10

**Tableau 17 : Liste des plans utilisés dans le cadre de la présente étude**

## 5 PHASE D'ÉVALUATION DES ALEAS

### 5.1 Identification des aléas retenus et écartés

Les informations synthétisées dans ce rapport nous permettent d'identifier les différents aléas miniers qui sont retenus pour la deuxième phase de l'étude : l'analyse détaillée des aléas. Cette évaluation a été menée sur la base des guides méthodologiques [A] [B] [D] [F] et des notes GEODERIS [C] [E].

#### 5.1.1 Aléas écartés

Les aléas **effondrement généralisé, affaissement progressif, mouvement de pentes rocheuses et mouvement de pentes de matériaux meubles** n'ont pas été retenus dans le cadre de la présente étude compte-tenu des caractéristiques des travaux souterrains (travaux majoritairement peu profonds, de faibles extensions latérales), des dépôts (hauteur inférieure à 3 m, caractère souvent diffus) et de l'absence de mines à ciel ouvert présentant des flancs rocheux.

Compte tenu de l'absence de grisou mise en évidence lors de la phase informative, de la petite taille des travaux souterrains et des potentiels réservoirs résiduels de gaz associés, un aléa « émission de gaz de mine » n'est pas pertinent. Les mesures réalisées sur les ODJ n°7 et ODJ n°15 ne montrent pas d'anomalie sensible dans l'atmosphère des anciens travaux miniers. Néanmoins, comme toute cavité souterraine non ventilée, les travaux miniers sont susceptibles de contenir de l'air désoxygéné ou du dioxyde de carbone à des teneurs pouvant présenter un risque par exemple en cas de pénétration dans les travaux miniers. Le document GEODERIS [E], relatif aux préconisations de gestion en zone à risque potentiel, comporte une synthèse des caractéristiques des différents gaz liés à la mine et leur dangerosité en fonction des teneurs observées. Les préconisations contenues dans ce document concernent aussi les sites pour lesquels l'aléa émission de gaz de mine n'est pas justifié.

#### 5.1.2 Volet environnement

L'exploitation d'un gisement peut faire redouter la présence éventuelle d'éléments indésirables tels des métaux dans les eaux et les sols à proximité immédiate des ouvrages miniers et des dépôts observés et/ou recensés.

L'impact environnemental lié aux anciennes exploitations minières est pris en compte dans le cadre de la mise en œuvre de l'inventaire des déchets issus de l'industrie extractive réalisé sur l'ensemble du territoire métropolitain en application de l'article 20 de la directive européenne 2006/21/CE (inventaire dit « DDIE<sup>12</sup> »).

Un inventaire national des dépôts houillers, réalisé dans le cadre de cette directive, a été mené entre 2012 et 2014. A ce jour, aucune étude environnementale n'est programmée sur les sites miniers charbonniers, jugés non prioritaires.

D'une manière générale, les eaux issues des mines de charbon ou de houille se caractérisent essentiellement par une minéralisation qui peut être assez importante en sulfates ou en fer et manganèse pouvant se matérialiser à la sortie des galeries par des dépôts rouges d'oxy-hydroxydes de fer, ainsi que par la présence potentielle de polluants métalliques ou d'arsenic à faibles teneurs. A noter que, dans le cas présent, les travaux sont d'extension très réduite et les débits en jeu très faibles.

Les travaux pour fer en lien avec la concession de La Bavaudetta n'ayant pas dépassé le stade de recherches ont été écartés en amont de la hiérarchisation.

---

<sup>12</sup> Directive européenne sur les déchets de l'industrie extractive : inventaire des sites concernés par des dépôts pouvant présenter des impacts sanitaires et environnementaux au titre de l'article 20 de la directive 2006/21/CE

### 5.1.3 Aléas retenus

Les seuls aléas prévisibles, liés aux anciennes exploitations minières sur le secteur d'étude sont l'**effondrement localisé sur travaux souterrains** ainsi que le **tassement** et l'**échauffement** sur dépôts houillers.

Remarque : le phénomène de tassement sur travaux souterrains, susceptible sous certaines conditions de survenir au droit de dépilages peu profonds d'exploitations charbonnières (entre 30 et 50 m), n'est pas retenu ici. En effet, l'extension des dépilages est trop faible (quelques dizaines de mètres tout au plus) pour que le phénomène puisse se développer et impacter les terrains de couverture jusqu'en surface.

## 5.2 Evaluation de l'aléa effondrement localisé

Un effondrement localisé se caractérise par l'apparition en surface d'un cratère d'effondrement dont l'extension horizontale (diamètre) varie généralement de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres (Figure 23). L'extension du cratère dépend principalement de la profondeur et des dimensions des travaux souterrains mais aussi de la zone d'altération superficielle correspondant aux terrains à faible cohésion (§ 3.3.4).

Dans le cadre de la présente étude, les effondrements localisés peuvent se produire à l'aplomb de trois types de travaux miniers :

- **Les puits**

L'effondrement localisé est généré par la mobilisation des remblais au sein de la colonne de l'ouvrage et/ou la rupture de la tête de l'ouvrage. Pour le cas présent, cet aléa est à évaluer pour les huit puits qui ont pu être positionnés sur les cartographies.

- **Les galeries et/ou les zones de travaux situées à faible profondeur**

Sur les sites étudiés, des travaux ont été menés à faible profondeur. L'effondrement localisé est donc retenu à l'aplomb des galeries et des travaux peu profonds.

- **Les zones potentiellement affectées par des travaux miniers**

Dans le cas présent, aucune zone de ce type n'a été définie.

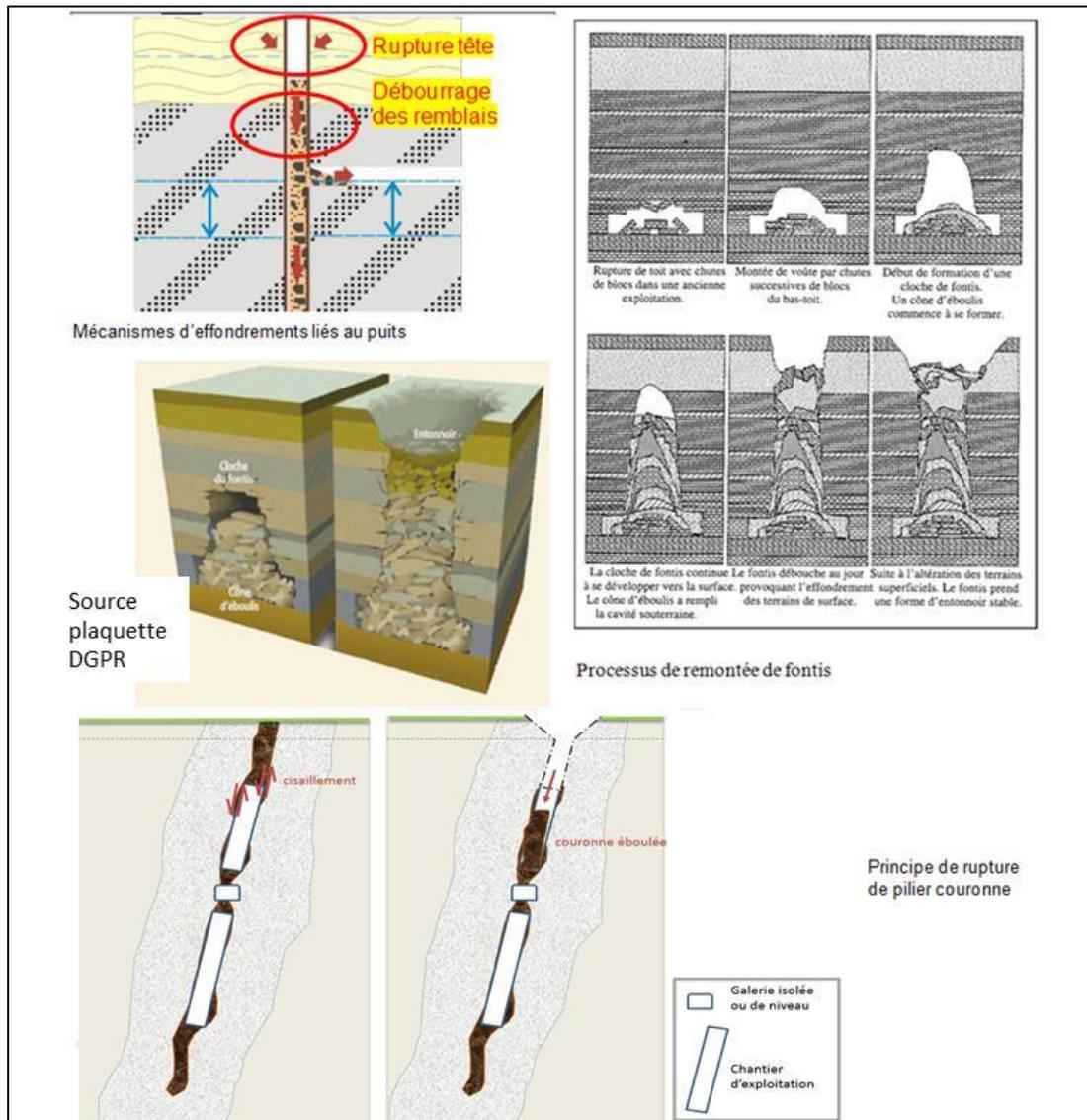


Figure 23 : Schématisation des processus à l'origine des effondrements localisés

### 5.2.1 Epaisseur de la zone d'altération superficielle

La zone d'altération superficielle correspond aux terrains à faible cohésion facilement mobilisables et ainsi susceptibles d'être immédiatement affectés par une instabilité. Son épaisseur est un paramètre déterminant pour les dimensions des désordres potentiels, et est donc importante pour l'estimation de l'intensité du phénomène d'effondrement localisé.

Sur les **concessions du Réel, du Charbonnet-et-le-Praz et des Corbières**, les sols situés à l'aplomb des anciennes exploitations correspondent à des espaces forestiers, des ravins creusés par les ruisseaux, des pâturages ou des espaces agricoles (vignes notamment). Du fait de l'environnement montagneux, l'épaisseur des formations superficielles est très variable. En effet, aux abords des ruisseaux par exemple, la roche est affleurante du fait de l'érosion naturelle lors de la fonte des neiges (débits importants des ruisseaux). Dans certaines zones en revanche, les éboulis ou colluvions de pentes peuvent parfois recouvrir le socle rocheux sur plusieurs mètres d'épaisseur. D'après les observations de terrain, nous retiendrons forfaitairement une valeur de **2 m** pour la partie non cohésive mobilisable dans le cas d'un effondrement localisé.

Sur la concession de **la Bavaudetta**, les terrains situés à l'aplomb des anciens travaux miniers correspondent à des schistes et grès dolomitiques altérés. Ces terrains sont surmontés d'une faible épaisseur de terres végétales (quelques centimètres au maximum), sur laquelle poussent les pelouses alpines. D'après les observations de terrain, nous retiendrons forfaitairement une valeur de **1 m** pour la partie non cohésive mobilisable dans le cas d'un effondrement localisé.

## 5.2.2 Aléa effondrement localisé lié aux puits

Plusieurs phénomènes peuvent être observés à l'aplomb d'un ancien puits de mine : simple tassement des remblais, coulissage du remblai, débouillage avec ou sans rupture de la tête de puits, rupture de la dalle en surface, etc. Dans l'étude détaillée des aléas, le phénomène le plus défavorable, à savoir l'apparition d'un effondrement localisé en tête d'ouvrage, est considéré.

Lors de la phase informative, huit puits en lien avec l'ancienne activité minière ont été recensés et positionnés sur les cartographies. L'évaluation de l'aléa effondrement localisé est menée sur l'ensemble de ces ouvrages.

### 5.2.2.1 Evaluation de la prédisposition

Pour évaluer la prédisposition d'apparition d'un effondrement localisé relatif aux puits, il convient de prendre en compte :

- la profondeur du puits, et par conséquent, la capacité à la présence de vide dans la colonne, qu'il soit déjà présent ou consécutif à un débouillage ;
- l'absence ou la présence de revêtement ;
- l'absence ou la présence de remblayage ;
- le nombre de recettes, c'est-à-dire de galeries communiquant avec la colonne de puits et où, potentiellement, les remblais peuvent migrer. Un nombre élevé de recettes (4 ou 5), sans précision de traitement spécial (obturation) avant le remblayage est un facteur pénalisant ;
- le traitement éventuel des têtes de puits ;
- le niveau piézométrique qui est un facteur aggravant s'il n'est pas stabilisé. En effet, la remontée de l'eau dans la colonne de puits peut faciliter les écoulements de matériau dans les recettes et modifier l'organisation des remblais en déstabilisant des voûtes stables avant l'arrivée de l'eau ;
- les éventuelles dépressions observées à l'emplacement des puits.

Les huit puits mis en évidence dans le cas présent correspondent à des ouvrages d'aéragage ayant un seul niveau de recettes. Ils ne sont pas matérialisés sur le terrain et sont probablement remblayés. Néanmoins, nous n'avons pas retrouvé d'information en archives concernant leur traitement.

La profondeur de ces ouvrages, foncés dans des schistes, a été estimée entre 20 et 45 m pour 6 des 8 puits répertoriés. Deux puits (ODJ n°16 et ODJ n°44) ont une profondeur estimée entre 60 et 70 m. Aucun désordre en lien avec ces ouvrages n'a été inventorié.

Nous retiendrons une prédisposition **sensible** pour les deux puits dont la profondeur excède 50 m et **peu sensible** pour les six autres puits inventoriés.

### 5.2.2.2 Evaluation de l'intensité

L'intensité du phénomène d'effondrement localisé est définie à partir des dimensions du cratère susceptible d'apparaître au jour. Ce cratère est issu de « l'évasement » d'une colonne vide. La dimension de la section de cette colonne est directement liée au volume de l'ouvrage (puits, galerie, chantier d'exploitation) et à la nature des matériaux de surface.

Le guide méthodologique d'évaluation des aléas miniers [A] propose des indications de classe d'intensité :

- intensité limitée pour des diamètres < 5 m ;
- intensité modérée pour des diamètres compris entre 5 et 10 m ;
- intensité élevée pour des diamètres > 10 m.

D'une manière générale, la rupture de la tête de puits peut conduire à des effondrements localisés conséquents si le volume pouvant accepter le matériau éboulé au sein du puits est élevé et si l'épaisseur des terrains meubles ou altérés est importante, permettant une extension latérale du phénomène.

Aucun désordre en lien avec ces ouvrages verticaux, n'a été observé sur le terrain. Compte tenu des caractéristiques des ouvrages (diamètre vraisemblablement réduit lié à leur seul rôle d'aérage) et de l'épaisseur des terrains faiblement cohésifs lors d'un effondrement localisé (2 m maximum), nous retiendrons une intensité **limitée** pour l'ensemble de ces ouvrages.

### 5.2.2.3 Détermination du niveau d'aléa

Par croisement de la prédisposition avec l'intensité, nous retenons un aléa effondrement localisé de niveau **faible**.

### 5.2.3 Aléa effondrement localisé lié aux galeries isolées

La présence de galeries isolées (galeries d'accès, traçages ou galeries de liaison) situées à faible profondeur peut provoquer, en cas d'éboulement, des phénomènes d'effondrement localisés dénommés fontis. Il s'agit d'une rupture des premiers bancs de toit d'une galerie, qui se propage, par ruptures successives, vers la surface (si le vide souterrain est suffisant pour accueillir les déblais éboulés) (Figure 24). Si l'espace disponible au sein de la galerie est suffisant pour que les matériaux éboulés et foisonnés puissent s'y accumuler sans bloquer le phénomène par « auto-comblement », la voûte peut alors atteindre la surface.

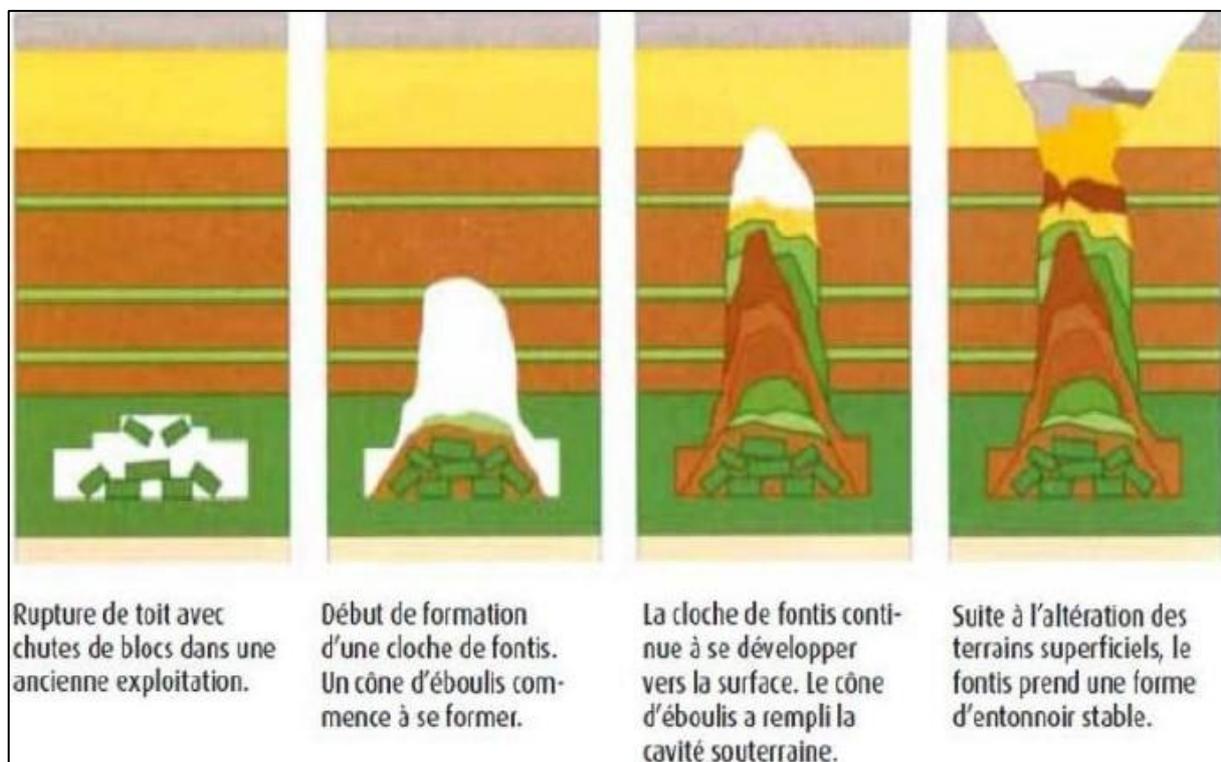


Figure 24 : Schéma de principe de la remontée d'un fontis (source INERIS)

## 5.2.3.1 Evaluation de la prédisposition

### Configurations

A l'issue de la phase informative, les informations disponibles indiquent l'existence de galeries creusées depuis les affleurements ou depuis les puits. Les dimensions moyennes de ces ouvrages sont de l'ordre de 1,8 à 2 m de hauteur pour 1,5 à 2 m de largeur. Même si la largeur de ces cavités est limitée (en général < 2 m), la nature des terrains du toit et l'absence de soutènement pérenne ne permettent pas d'écarter toute rupture des premiers bancs de toit. Ainsi, une montée de voûte est possible.

### Traitement des ouvrages

Aucune information n'a été retrouvée concernant les remblayages éventuels de ces ouvrages. La présence de vides résiduels au niveau de ces galeries ne peut donc pas être écartée. Souvent, les entrées de galerie étaient obturées mais les corps de ces ouvrages n'étaient pas traités.

### Présence de bancs résistants dans le recouvrement

La présence de certains bancs massifs sains dans le recouvrement permet théoriquement de supposer qu'une montée de voûte pourrait s'arrêter sans qu'il y ait nécessairement un « auto-comblement » des terrains foisonnés dans les galeries.

Le recouvrement des travaux souterrains des secteurs étudiés est constitué de matériaux rocheux schisteux altérés ou fracturés. De ce fait, nous avons exclu la possibilité de présence de « bancs raides » au sein du recouvrement, ne permettant donc pas d'écarter ses capacités à la rupture et à la remontée d'instabilité.

Les observations de terrain ont, par ailleurs, permis de mettre en évidence des effondrements attribuables à la présence de galeries (D2, D3, D4 et D8 notamment).

### Remontée de cloche de fontis

La remontée d'une cloche de fontis par dégradation des terrains au-dessus d'une galerie peut se poursuivre tant que le foisonnement n'a pas permis de combler le vide disponible dans celle-ci. Sur ce principe, et sans tenir compte d'un éventuel remblayage des galeries, des calculs basés sur une approche volumétrique déterministe (également appelée approche par modèle cylindrique) s'attachant à la hauteur de remontée de cloche de fontis ont été réalisés. En comparant cette hauteur à l'épaisseur du recouvrement, il est possible de déterminer si l'effondrement apparaîtra en surface ou non.

Pour déterminer la hauteur limite du phénomène d'effondrement localisé, un calcul volumétrique probabiliste de montée de cloche a été appliqué ici (Tableau 18).

Le modèle de calcul utilisé prend en compte les paramètres suivants :

- caractéristiques géométriques des galeries isolées (vides résiduels liés aux galeries). Les observations de terrain et notamment les dimensions mesurées à l'intérieur de la galerie Saint-Georges (entre 1,8 et 2 m de hauteur et entre 1,5 et 2 m de largeur). D'expérience, un rayon de fontis égal à 80% ou 100% du rayon maximal possible a été retenu ;
- angle de talus naturel (pente à l'équilibre des matériaux éboulés) : 30° à 35° (terrains schisteux qui se délitent en plaquettes comme observé sur le terrain) ;
- coefficient de foisonnement des matériaux (capacité/aptitude à augmenter le volume après remaniement) : 1,3 à 1,4 pour les schistes (valeurs de coefficient de foisonnement issues de la classification R.T.R<sup>13</sup>).

Enfin, par approche sécuritaire, du fait de l'absence de données précises sur l'ensemble de l'exploitation et considérant les travaux souterrains observés, nous avons envisagé l'absence de remblayage dans les galeries.

Les simulations réalisées en faisant varier l'ensemble des paramètres listés ci-dessus, représentatifs des contextes miniers et géologiques du secteur, conduisent à une hauteur maximale de remontée de fontis de

---

<sup>13</sup> Recommandations pour les Terrassements Routiers (RTR). SETRA et LCPC. 1976

30 m. Les désordres observés liés aux galeries sont tous situés à l'aplomb de travaux situés à moins de 20 m de profondeur.

Nous retiendrons une prédisposition **sensible** pour les tronçons de galeries situés à moins de 20 m de profondeur et une prédisposition **peu sensible** pour les tronçons de galeries situés entre 20 et 30 m de profondeur.

Galeries et descenteries						
Coef. foisonnement	H galerie (m)	L galerie (m)	Rayon fontis au toit (m)	% hauteur remblayé	Angle naturel (°)	H remontée voûte (m)
1,3	2	2	0,8	0 %	30	32,4
					35	28,2
			1	0 %	30	22,5
					35	19,9
1,4	2	2	0,8	0 %	30	24,3
					35	21,2
			1	0 %	30	16,9
					35	14,9

Galeries et descenteries						
Coef. foisonnement	H galerie (m)	L galerie (m)	Rayon fontis au toit (m)	% hauteur remblayé	Angle naturel (°)	H remontée voûte (m)
1,3	1,8	1,5	0,6	0 %	30	33,4
					35	28,9
			0,75	0 %	30	23,0
					35	20,2
1,4	1,8	1,5	0,6	0 %	30	25,1
					35	21,7
			0,75	0 %	30	17,2
					35	15,1

**Tableau 18 : Hauteurs de remontées de fontis simulées pour les galeries et les descenteries**

### 5.2.3.2 Evaluation de l'intensité

L'intensité du phénomène redouté en surface, en cas de remontée d'un fontis, est globalement proportionnelle au volume du vide souterrain (et donc aux dimensions de la galerie ou du chantier exploité) et à l'épaisseur des terrains de sub-surface.

D'un point de vue théorique, le rayon de la remontée de la cloche de l'ordre de 1 m couplé à une épaisseur de terrains faiblement cohésifs de l'ordre de 2 m, conduit à estimer un cratère potentiel de rayon de l'ordre de 3 m d'après la formule suivante [A] [B] [C] :

$$R = R_{\text{cloche}} + h_c \times \cot \alpha$$

Avec

- $R_{\text{cloche}}$  : le rayon de la cloche de fontis (=1/2 de la largeur de la galerie) ;
- $h_c$  : épaisseur de terrains peu cohésifs (ici 2 m ou 1 m pour le secteur de la Bavaudetta) ;
- $\alpha$  : l'angle de talus naturel (retenu forfaitairement à 45°)

Cette estimation conduit à définir une intensité modérée (diamètre proche à légèrement supérieur à 5 m). Néanmoins, les désordres recensés lors de la phase informative font apparaître des diamètres compris entre 1,5 et 5 m, incitant à retenir un niveau d'intensité **limité**.

### 5.2.3.3 Détermination du niveau d'aléa

Par croisement de la prédisposition avec l'intensité, nous retenons un aléa effondrement localisé de niveau **faible** pour les ouvrages situés entre 0 et 30 m de profondeur.

### 5.2.4 Aléa effondrement localisé lié aux zones de travaux souterrains

Des travaux en dépilage ont été mis en évidence sur les concessions de Réel et des Corbières. La méthode des tailles horizontales remblayées est évoquée en archives. Néanmoins, les archives révèlent que ces derniers n'ont pas été systématiquement remblayés par manque d'approvisionnement en matériaux notamment. Il est donc probable que des vides résiduels persistent au sein des travaux.

Ainsi, comme pour les galeries isolées, une rupture des premiers bancs du toit de ces cavités souterraines, se propageant, par ruptures successives vers la surface, pourrait provoquer un effondrement localisé (si le vide souterrain est suffisant pour accueillir les déblais éboulés). Ce mécanisme conduit à des effondrements dont le diamètre est globalement proportionnel à celui de la cavité souterraine.

Bien qu'aucun désordre de ce type n'ait été inventorié lors de la phase informative, compte tenu de la nature des travaux en dépilages, parfois proche de la surface, une apparition de désordre à long terme doit être considérée au droit de ce type d'exploitation.

Comme pour le cas des galeries isolées, la zone susceptible de s'effondrer au fond et pouvant conduire à un effondrement de ce type a été fixée à toute partie de chantier dépilé situé à moins de 30 m de profondeur, en tenant compte à la fois :

- du calcul de remontée de voûte réalisé dans le cadre de la présente étude montrant qu'il est peu probable qu'il y ait une remontée au jour de fontis au-delà de 30 m de profondeur pour les galeries isolées ;
- du caractère comblé d'une bonne partie des travaux souterrains, permettant de conforter la limite de 30 m de profondeur pour ce type de phénomène.

#### 5.2.4.1 Evaluation de la prédisposition

L'éventualité d'apparition du phénomène d'effondrement localisé est directement liée à la profondeur des travaux et aux caractéristiques des terrains de recouvrement.

En tenant compte des paramètres énoncés en début du présent paragraphe, nous retenons une prédisposition :

- **sensible** pour toutes les zones de travaux en dépilage situées à moins de 20 m de profondeur ;
- **peu sensible** pour toutes les zones de travaux en dépilages situées entre 20 et 30 m de profondeur.

#### 5.2.4.2 Evaluation de l'intensité

Les quelques désordres recensés à l'aplomb de travaux souterrains de ce type ont des diamètres de 3 m au maximum correspondant à une intensité **limitée**.

#### 5.2.4.3 Evaluation du niveau d'aléa

Par croisement de la prédisposition avec l'intensité, nous retenons un aléa effondrement localisé de niveau **faible** pour les travaux souterrains en dépilages situés entre 0 et 30 m de profondeur.

## 5.2.5 Aléa tassement

Le tassement correspond à un phénomène de réarrangement de terrain, pouvant conduire à des mouvements verticaux d'ordre millimétrique ou centimétrique (exceptionnellement décimétrique) des terrains de surface, lié à la composition hétérogène des dépôts. En effet, leur mise en place est souvent assurée par simple déversement ne garantissant pas une compaction complète. Le phénomène de tassement peut survenir plusieurs années ou décennies après la mise en place, sous l'effet de perturbations extérieures (pluies, érosion, surcharges, emprunts de matériaux, etc.). Les conséquences redoutées sont limitées et sans risque pour les personnes.

Sur la zone d'étude, quatre dépôts ont des caractéristiques propices à la manifestation d'un tel phénomène :

- dépôt T1 : ce dépôt est en lien avec le creusement de l'ODJ n°13, sur le secteur du Réel. Il est limité mais il est disposé sous la forme d'une terrasse le long de l'Isère. Cette rivière peut remobiliser des matériaux lors des épisodes de crues et conduire à des tassements du dépôt ;
- dépôt T2 : ce dépôt est en lien avec le creusement de l'ODJ n°49 correspondant au travers-banc Pélissier. Il est limité mais il est disposé sous la forme d'une terrasse de 2 à 3 m de hauteur. Etant donné la nature hétérogène des déblais, des terrassements différentiels sont possibles ;
- dépôt T4 : ce dépôt est situé sur le secteur du Nant des Moulins. Dans sa partie basse uniquement, à proximité de la RN90 (zone où se situaient une trémie et un four), ce dépôt est relativement plat et d'une épaisseur de 2 à 3 m. cette zone est propice à un phénomène de tassement ;
- dépôt T5 : ce petit dépôt est en lien avec le creusement de l'ODJ n°56 correspondant à la galerie Côte d'Aime sur le secteur Bioley Sud. Il a les mêmes caractéristiques que le dépôt n°1. En effet, il est situé le long d'un talweg et est disposé sous la forme d'une terrasse de 1,5 à 2 m d'épaisseur.

Le dépôt T3 dans le ravin du Charbonnet, correspond à un dépôt diffus, c'est-à-dire avec une épaisseur de matériau peu conséquente. Il en est de même pour la partie haute du dépôt T4 (Nant des Moulins). Ces dépôts ne sont pas concernés par l'aléa tassement.

Aucun cas de tassement lié à ce mécanisme n'a été porté à notre connaissance sur la zone d'étude. Cependant, on notera qu'en général, l'absence de bâtiment, d'infrastructure ou d'activité humaine au droit de ces zones ne permet pas l'observation ou le suivi de ce type de phénomène.

Faute de données plus détaillées, nous proposons de définir forfaitairement, un aléa tassement de niveau faible, croisement d'une prédisposition **peu sensible** avec une intensité **limitée**, sur les dépôts T1, T2, T4 (partie basse) et T5.

## 5.2.6 Aléa échauffement

Les éléments pierreux stériles issus de l'extraction des produits minéraux carbonés mis en dépôt sur ces sites miniers (charbons cendreux, schistes charbonneux, schistes bitumineux notamment) peuvent être sujet à échauffement. Ils peuvent entrer en combustion spontanée peu de temps après leur mise en dépôt (quelques mois à quelques années), par auto-échauffement des matériaux frais (même si pour l'anhracite cette hypothèse est peu probable), lorsque leur composition les rend particulièrement sensible à l'oxydation (cas de certains charbons plus ou moins pyriteux), ou, plus tardivement, au contact de feux vifs sur les flancs des dépôts, voire après une période d'exposition prolongée à un rayonnement thermique solaire important (sècheresse).

La durée des phénomènes de combustion est très variable selon le contexte, de quelques mois à plusieurs dizaines d'années.

Dans le cas présent, les quatre dépôts présentant un véritable volume (T1, T2, T4 en partie et T5) peuvent être concernés par l'aléa échauffement. Pour les dépôts de type plaquage ou éboulis (T3 ou T4 en partie), l'aléa échauffement a été écarté (composition a priori hétérogène avec une très faible part de matière charbonneuse).

### 5.2.6.1 Evaluation de la prédisposition

Les anciens dépôts issus de l'extraction des roches combustibles demeurés imbrulés conservent une prédisposition à l'entrée en échauffement de la fraction des éléments pierreux carbonés qu'ils contiennent.

La prédisposition d'un ouvrage de dépôt à l'apparition d'un échauffement dépend de :

- l'existence d'observations ou mesures thermiques (par exemple par thermographie) attestant qu'un mécanisme d'échauffement affecte l'ouvrage ;
- la manifestation de phénomènes analogues sur d'autres ouvrages de dépôts, sur le site ou dans des configurations identiques ou proches ;
- la nature des matériaux constitutifs de l'ouvrage de dépôt (les dépôts les plus prédisposés à entrer en combustion sont ceux constitués de produits « tout-venant » issus du creusement de galeries au rocher, de voies au charbon notamment, de natures très diverses).

Dans le cas présent, une prédisposition **peu sensible** a été retenue pour les quatre dépôts T1, T2, T4 en partie et T5). En effet, aucun échauffement n'a été recensé et le charbon exploité n'est pas mentionné comme particulièrement pyriteux (d'autant qu'il s'agit d'anhracite). Dans ce contexte, le phénomène ne serait susceptible de se produire qu'en cas de source de chaleur extérieure de type incendie de forêt ou feux anthropiques.

### 5.2.6.2 Evaluation de l'intensité

L'échauffement d'un ouvrage de dépôt est de nature à porter atteinte à la sécurité des personnes et des biens présents en surface ou aux abords proches en raison des risques de brûlures, d'émanations gazeuses ou de déclenchements de feux notamment.

C'est principalement le volume de matériau susceptible d'entrer en combustion ou l'emprise de la zone en surface impactée qui influe sur les conséquences du désordre. Ce sont donc des paramètres de volume et de superficie qui peuvent être retenus comme grandeurs représentatives.

On retient couramment une intensité modérée pour un aléa échauffement sur ouvrage de dépôt. Toutefois, dans le cas présent, la très forte hétérogénéité spatiale des dépôts, alternant des passages franchement charbonneux et des passages non charbonneux, permet de limiter les surfaces potentiellement mises en jeu. Compte tenu de ces caractéristiques, une intensité **limitée** a été retenue.

### 5.2.6.3 Evaluation du niveau d'aléa

Par croisement de la prédisposition avec l'intensité, nous retenons un aléa échauffement de niveau **faible** sur les dépôts T1, T2, T4 en partie et T5.

## 5.3 Cartographie des aléas

Le fond utilisé pour le report cartographique est la BD Ortho® de l'IGN année 2016. On considère généralement une incertitude de 1 m pour l'utilisation de ce fond cartographique.

Les marges d'influence et d'incertitude liées à l'extension de l'aléa et à la précision des levés et/ou des reports cartographiques tels que définis ci-après sont intégrées aux zonages figurés sur les cartes d'aléas en annexe 6.

### 5.3.1 Cartographie de l'aléa effondrement localisé

Pour les galeries isolées et les zones de travaux avérées, l'extension de la zone d'aléa est définie à partir de la localisation et de l'extension de ces ouvrages. La marge retenue pour cartographier l'aléa se décompose comme suit (Figure 25) :

- une marge d'incertitude globale de localisation des galeries et des zones de travaux (I) qui est issue de celle des plans miniers ou de celle des levés dGPS et de celle du fond BD Ortho® de l'IGN. Les valeurs de cette marge varient de 3 à 40 m ;
- une marge d'influence (E) correspondant à l'extension latérale maximale d'un fontis en surface prise égale à l'épaisseur des terrains peu cohérents de surface. La valeur maximale de cette marge dans le cas présent est estimée à 2 m sur l'ensemble des secteurs à l'exception du site de travaux sur la concession de La Bavaudetta où elle est estimée à 1 m (2 m ou 1 m d'épaisseur de terrains déconsolidés avec un angle de talus de 45°).

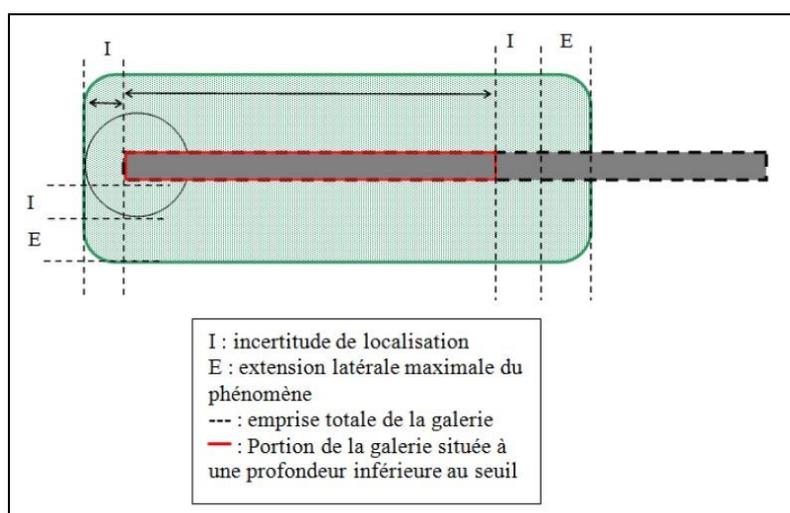


Figure 25 : Cartographie de l'aléa effondrement localisé (en vert) lié à une galerie souterraine

Pour les puits, le rayon de la zone d'aléa est défini à partir du centre du puits et comprend (Figure 26) :

- le rayon du puits :  $r_p$   
forfaitairement, un diamètre de 2 m a été défini pour les deux puits dont les dimensions ne sont pas connues.
- un rayon supplémentaire, I, correspondant à l'incertitude globale de localisation des puits (celle du support cartographique (BD Ortho® de l'IGN, année 2016)) et celle de la localisation intrinsèque du puits (de 3 à 40 m) ;
- une marge supplémentaire, E, relative à l'extension latérale du cône d'effondrement :

$$E = hc \times \cotan(\alpha) = hc \times \tan(90^\circ - \alpha)$$

Avec  $hc$  correspondant à l'épaisseur des terrains mobilisables en surface (2 m<sup>14</sup> a été retenu dans le cas présent) et  $\alpha$  correspondant à l'angle de talus naturel des terrains de subsurface (45° a été retenu dans le cas présent).

<sup>14</sup> 1 m a été retenu sur le secteur de La Bavaudetta, mais aucun puits n'a été identifié sur ce secteur

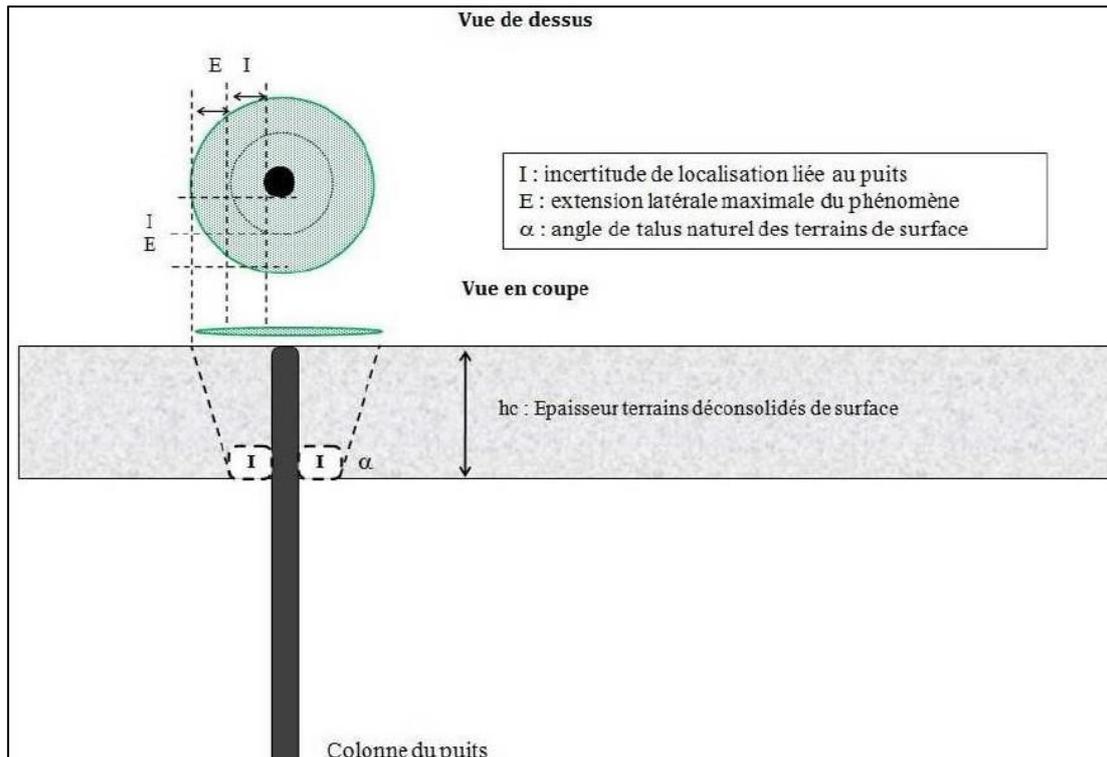


Figure 26 : Cartographie de l'aléa effondrement localisé (en vert) lié à un puits

### 5.3.2 Cartographie de l'aléa tassement et de l'aléa échauffement

Ces phénomènes se manifestent au droit exact des dépôts ; il n'y a pas de marge d'extension latérale pour ces phénomènes. Seule l'incertitude de position des zones de dépôts est prise en compte dans la cartographie.

## 6 CONCLUSION

La présente analyse a conduit à la définition des aléas liés aux anciennes exploitations minières sur les communes de d'Aime-La Plagne, commune déléguée de Montgirod et de La Plagne Tarentaise, communes déléguées de la Côte-d'Aime et Valezan, dans le département de la Savoie (73).

Des travaux de recherche et d'exploitation pour anthracite et pour fer ont été menés. Ils sont à l'origine d'une soixantaine d'ouvrages débouchant au jour, cinq dépôts et huit désordres de type effondrement localisés.

En termes d'aléas miniers résiduels, et après analyse des configurations d'exploitation et du contexte géologique, nous avons retenu les phénomènes d'effondrement localisé ayant pour origine les puits, les galeries isolées et les zones de travaux, ainsi que les phénomènes de tassement et d'échauffement sur dépôts.

Les différents aléas retenus sont synthétisés dans le Tableau 19.

Les enveloppes d'aléa définies concernent des zones inhabitées de la commune d'Aime-La Plagne, commune déléguée de Montgirod et de la commune de La Plagne Tarentaise, communes déléguées de la Côte-d'Aime et de Valezan. Selon la BD Ortho® de l'IGN, année 2016, aucune habitation n'est concernée par les aléas.

Type d'aléa	Configuration	Prédisposition	Intensité	Niveau d'aléa
Effondrement localisé	Puits dont la profondeur est supérieure à 50 m	Sensible	Limitée	Faible
	Autres puits	Peu sensible	Limitée	Faible
	Portions de galeries et travaux entre 0 et 20 m de profondeur	Sensible	Limitée	Faible
	Portions de galeries et travaux entre 20 et 30 m de profondeur	Peu sensible	Limitée	Faible
Tassement	Dépôts T1, T2, T4 en partie et T5	Peu sensible	Limitée	Faible
Echauffement	Dépôts T1, T2, T4 en partie et T5	Peu sensible	Limitée	Faible

**Tableau 19 : Aléas retenus sur les communes de (Savoie)**

## 7 BIBLIOGRAPHIE

### 7.1 Documents de référence

[A] « Guide d'évaluation des aléas miniers », document Ineris référencé INERIS-DRS-17-164640-01944A

[B] « Guide pratique pour l'homogénéisation des études détaillées des aléas miniers Volet effondrement localisé », document GEODERIS référencé N2012/010DE – 12NAT2210

[C] « Nouvelles consignes de cartographie de l'aléa effondrement localisé sur travaux avérés et travaux supposés », document GEODERIS référencé N2012/016DI – 12NAT2210 (document interne GEODERIS)

[D] Typologie des événements redoutés au droit d'exploitations pentées et/ou filoniennes – Contribution au développement d'outils d'aide à l'évaluation des aléas dans le cadre des PPRM aléa « mouvements de terrain » pour les gisements pentés et filoniens, Rapport Ineris référencé DRS-05-55102/R02 du 22 décembre 2005

[E] Phénomènes d'émission de gaz de mine – Préconisations de gestion en zone à risque potentiel – Rapport GEODERIS 2019/189DEbis – 19NAT21010

[F] Evaluation de l'aléa « gaz de mine » dans le cadre des plans de prévention des Risques Miniers (PPRM) – Guide méthodologique – Rapport INERIS DRS-15-149493-10366A

[G] Exploitations minières du secteur de Mâcot – La Plagne et Aime (Savoie) – Concessions pour anthracite de Lequenay, Planamont, La Planta, Sangot, Combe-Chenalette, Plangagnaz – Concession de plomb de La Plagne – Phase informative et cartographie des aléas mouvements de terrain – Rapport GEODERIS S2012/33DE – 12RHA2261 du 29/03/2012

[H] Communes de La Plagne-Tarentaise et Aime-La Plagne (73) Exploitations de plomb et d'anthracite - Révision de la carte des aléas miniers - Rapport GEODERIS 2020/069DE– 20ARA22090

## 7.2 Archives

### 7.2.1 Documents des archives nationales

- [1] Plan de la mine du Réel de 1860, Carton F14-7887
- [2] Procès-verbal de visite de la mine du Réel de 1864, Carton F14-8346
- [3] Procès-verbal de visite de la mine du Réel de 1894, Carton F14-8346
- [4] Procès-verbaux de visite de la mine du Réel de 1881 à 1884, Carton F14-3903
- [5] Rapport de recherches d'anthracite sur les mines des Corbières et de Reiches (Charbonnet et Praz) de 1860, Carton F14-7887
- [6] Procès-verbal de visite de la mine de Charbonnet et Praz de 1864, Carton F14-3877
- [7] Rapports du département sur les mines de Savoie de 1865 à 1866, Carton F14-3877

### 7.2.2 Documents des archives départementales

- [8] Notice descriptive de la mine des Corbières (non daté), Carton 96S25
- [9] Procès-verbal de visite des travaux de recherche à la Côte-d'Aime de 1923, Carton 107S90

### 7.2.3 Documents des archives de la DREAL (Lyon UD de Chambéry)

- [10] Décret d'institution de la concession du Réel en 1848, Carton 1347-195 Lyon
- [11] Procès-verbal de visite de la mine du Réel en 1895, Carton 1347-195 Lyon
- [12] Procès-verbaux de visite de la mine du Réel de 1902 à 1922, Carton 1347-195 Lyon
- [13] Procès-verbal de visite de la mine du Réel de 1923, Carton 1347-195 Lyon
- [14] Récapitulatif de la production d'anthracite sur la mine du Réel (postérieur à 1941), UD Chambéry
- [15] Arrêté acceptant la renonciation des mines du Réel et des Corbières de 1967, UD Chambéry
- [16] Décret d'institution de la concession de Charbonnet et Praz de 1864, Carton 1347-147 Lyon
- [17] Procès-verbaux de visite de la mine de Charbonnet et Praz de 1900 à 1901, Carton 1347-147 Lyon
- [18] Procès-verbal de visite de la mine de Charbonnet et Praz de 1916, Carton 1347-147 Lyon
- [19] Rapport sur la mine de Charbonnet et Praz de 1918, Carton 1347-147 Lyon
- [20] Procès-verbal de visite de la mine de Charbonnet et Praz de 1920, Carton 1347-147 Lyon
- [21] Arrêté acceptant la renonciation de la mine de Charbonnet et Praz de 2000, Carton 1347-147 Lyon
- [22] Récapitulatif de la production d'anthracite sur la mine de Charbonnet et Praz (postérieur à 1941), UD Chambéry
- [23] Rapport de la DRIRE RHA sur le retrait de la concession de Charbonnet et Praz à la suite des travaux de mise en sécurité des galeries dans le ravin du Charbonnet le 26/04/2000, Carton 1347-147 Lyon
- [24] Décret d'institution de la concession des Corbières de 1864, Carton 1347-153 Lyon
- [25] Procès-verbal de visite de la mine des Corbières de 1894, Carton 1347-153 Lyon
- [26] Procès-verbal de visite de la mine des Corbières de 1902, Carton 1347-153 Lyon
- [27] Arrêté acceptant la renonciation de la mine des Corbières de 1967, Carton 1347-195 Lyon
- [28] Récapitulatif de la production d'anthracite sur la mine des Corbières (postérieur à 1941), UD Chambéry
- [29] Rapport sur la renonciation des mines du Réel et des Corbières de 1966, Carton 1347-195 Lyon
- [30] Procès-verbal de visite de la mine de la Bavaudetta de 1858, Carton 1347-145 Lyon

- [31] Procès-verbal de visite de la mine de la Bavaudetta de 1862, Carton 1347-145 Lyon
- [32] Décret d'institution de la concession de la Bavaudetta de 1864, Carton 1347-147 Lyon
- [33] Projet de reprise de la mine de la Bavaudetta de 1925, Carton 1347-145 Lyon
- [34] Arrêté acceptant la renonciation de la mine de la Bavaudetta de 1938, carton 1347-145 Lyon

#### **7.2.4 Documents du BRGM**

- [35] Notice explicative de la carte géologique au 1/50 000<sup>e</sup>, feuille n°727 Bourg Saint-Maurice par P. ANTOINE et al. en 1993, Infoterre
- [36] Bassin houiller du Briançonnais. Etude géologique sur la rive droite de l'Isère entre Bourg Saint-Maurice et Aime + ANNEXES – Etude pour le tracé de galerie EDF, Jean FABRE de février 1953 – Bureau des Recherches Géologiques et Géophysique, SGR Lyon
- [37] Concession de Charbonnet et du Praz, rapport de visite et d'évaluation des travaux de mise en sécurité. Rapport BRGM RR-39551-FR de septembre 1997, Infoterre

#### **7.2.5 Autres documents**

- [38] Avis concernant les propositions de travaux de mise en sécurité envisagés, galerie de recherche sous la RN90 commune de la Côte-d'Aime. Rapport GEODERIS 2019/220DE – 19RHA31010 du 30/07/2019 par O. LEFEBVRE

# **Annexe 1**

## **Terminologie / glossaire**

Extrait du Guide Général des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR) du guide PPRM et de la circulaire du 6 janvier 2012 relative à la prévention des risques miniers résiduels



**Aérage**

Ventilation des cavages par circulation libre ou forcée de l'air grâce à l'aération mise en œuvre.

**Affaissement progressif**

Type d'instabilité pouvant survenir au-dessus d'une exploitation par chambres et piliers ou par défilage. Il se traduit par la formation en surface d'une cuvette de quelques dizaines à quelques centaines de mètres de diamètre. Au centre de la cuvette les terrains descendent verticalement. Sur les bords, les terrains se mettent en pente avec un étirement sur les bords extérieurs (ouverture de fractures, fentes de tension) et un raccourcissement sur les bords intérieurs (apparition de bourrelets, fractures de compression, etc.).

**Aléa**

Phénomène naturel d'occurrence et d'intensité donnée. L'aléa correspond à la probabilité qu'un phénomène donné se produise, au cours d'une période de référence, en atteignant une intensité qualifiable ou quantifiable. La caractérisation d'un aléa repose donc sur le croisement de l'intensité prévisible du phénomène avec sa probabilité d'occurrence (prédisposition) (*extrait du guide PPRM*).

**Banc**

Niveau de roche de même grain, couleur, aspect, dureté, etc. (épaisseur allant du décimètre à plusieurs mètres).

**BD ORTHO**

Orthophotographie numérique (photographie numérique aérienne corrigée pour être superposable à une carte). La précision de ce support cartographique est estimée à 3 m.

**BD TOPO**

La BD TOPO, pour Base de Données TOPOgraphiques, est une base de données plutôt qu'une représentation graphique (cartographie) du territoire. Les voies de circulation sont notamment représentées par leur axe, ce qui amoindrit la lisibilité (la voirie est habituellement mise en évidence).

La base de données offre une description exhaustive des thèmes qui la composent avec une précision métrique. L'exactitude des données en plan est comprise entre 1,5 m et 5 m. La base comprend notamment les voies de circulation ferrées et routières, les bâtiments, l'altimétrie, l'hydrographie, etc.

**Bure**

Puits qui relie deux étages de la mine et qui ne débouche pas en surface.

**Chambres et piliers**

C'est une méthode d'exploitation minière qui consiste à réaliser un creusement entrecroisé délimitant de proche en proche, des massifs résiduels de plus en plus petits ; principe dont l'usage a consacré l'appellation de « méthode par chambres et piliers » correspondant respectivement aux tronçons de galeries et aux massifs résiduels. Elle laisse subsister des vides au fond.

**Chantier**

Désigne tout emplacement de la mine où s'effectue une opération d'exploitation.

**Comblement**

Remplissage d'une cavité au moyen de matériaux d'apport.

**Concession**

Périmètre dans lequel un industriel est autorisé à rechercher et exploiter une ressource naturelle relevant du code minier (charbon, minerai de fer, bauxite, potasse, sel, etc.).

**Couche**

Dépôt sédimentaire de nature homogène. Selon sa composition (présence de métaux, de charbon, etc.), elle peut être exploitée.

**Découverte**

Morts terrains ou stériles enlevés au-dessus de la masse exploitable pour ouvrir une exploitation à ciel ouvert.

**Dépilage**

Reprise d'exploitation d'un pilier de masse pour réduire sa section en vue d'un foudroyage ultérieur ou d'une reprise à ciel ouvert d'un ancien cavage. Ce terme est parfois utilisé pour désigner une exploitation totale. Dans le cas d'une exploitation filonienne, ce terme correspond à l'enlèvement du minerai.

**Descenderie**

Galerie inclinée servant d'accès au gisement ou reliant deux niveaux différents dans la mine.

**Désordres**

Expression des effets directs et indirects d'un phénomène naturel sur l'intégrité et le fonctionnement des milieux. Ils sont caractérisés par différents indicateurs :

- physiques : désordres hydrauliques (érosion de berges), géologiques, etc. ;
- socio-économiques : dysfonctionnements liés aux atteintes des services publics (eau potable, électricité, gaz, hôpitaux, etc.) ;
- humains : population isolée, etc.

**Effondrement brutal**

Dans certains cas, la ruine de l'édifice minier ne se fait pas progressivement mais on observe l'effondrement en bloc de l'ensemble des terrains compris entre le fond et la surface.

L'effondrement de la surface se produit alors de manière dynamique, en quelques secondes.

Une forte secousse sismique est ressentie. Les bords de la zone affectée sont plus abrupts que dans le cas de la cuvette d'affaissement, des crevasses ouvertes y apparaissent.

Pour qu'un effondrement brutal se produise, deux conditions au moins doivent être remplies :

- les travaux du fond doivent être très fragiles (fort taux de défrètement, piliers élancés) : ceci constitue le critère géométrique ;
- un banc épais et résistant doit exister dans le recouvrement. La rupture de ce banc qui protégeait les piliers du poids des terrains déclenche le processus d'effondrement. Ceci constitue le critère géologique.

**Effondrement localisé**

C'est l'apparition soudaine en surface d'un cratère d'effondrement dont l'extension horizontale varie généralement de quelques mètres à quelques dizaines de mètres de diamètre.

Les dimensions de l'effondrement localisé dépendent de l'importance du vide et de la nature des terrains qui le séparent de la surface. Selon le mécanisme initiateur de l'effondrement localisé, on peut distinguer le fontis, l'effondrement de tête de puits, l'effondrement par rupture de piliers isolés, etc.

**Encaissant**

Désigne la roche dans laquelle le gisement s'est mis en place.

**Ennoyage**

Lorsque l'activité minière s'arrête définitivement dans les mines maintenues à sec par pompage, les travaux miniers sont progressivement noyés par les différentes arrivées d'eaux d'infiltrations qui étaient jusqu'alors pompées.

**Eponte**

Surface séparant le minerai du stérile. Par extension, terrains stériles au contact du minerai.

**Etage**

Correspond aux différents niveaux d'exploitation de la mine reliés aux puits.

**Exhaure**

Lors de l'exploitation minière, les eaux d'infiltrations sont évacuées par gravité ou collectées aux points les plus bas des travaux et rejetées à la surface. Ces rejets d'eaux s'appellent l'exhaure.

**Faille**

Cassure de terrain avec déplacement relatif des parties séparées. En pratique, ce terme désigne le plus souvent des accidents verticaux ou à pendage fort.

**Fendue ou descenderie**

Voie inclinée permettant l'accès au gisement depuis la surface.

**Filon**

Remplissage d'une fracture recoupant des roches de nature variée (roches encaissantes). Le matériel de ce remplissage peut avoir été déposé par des circulations de fluides hydrothermaux (filons hydrothermaux) ou être de nature magmatique ou sédimentaire.

L'épaisseur d'un filon peut varier de quelques centimètres à quelques mètres.

**Fontis**

Effondrement localisé qui résulte de l'effondrement du toit d'une cavité souterraine peu profonde.

**Foudroyage**

Opération consistant à laisser s'affaisser les matériaux du toit, lors de l'enlèvement du soutènement

**Front de masse ou front de taille**

Limite de la masse exploitée constituée par de la roche crue.

**Galerias de service (ou de subsurface)**

Galerias techniques à faible profondeur (moins de 50 m) mettant en liaison un puits avec un autre accès pour remplir différents services : permettre au personnel de descendre au fond par des échelles ou à un niveau de recette non encombré par l'extraction, lier un compartiment de retour d'air à un foyer d'aéragage extérieur, évacuer les eaux du fond vers des aqueducs de dimensions inférieures à elle ou inversement alimenter le fond en eau à partir de tels aqueducs, etc.

**Géoréférencement, géolocalisation**

Action d'attribuer à un lieu sur une carte ou dans une base de données une position dans un système de coordonnées (altitude, longitude, latitude).

**Gisement**

Désigne le lieu où sont concentrées des substances exploitables (minerai) en quantité suffisante pour être extraites. Le gisement comprend généralement des zones minéralisées et des zones stériles.

**Intensité d'un phénomène**

Expression d'un phénomène, évaluée ou mesurée par ses paramètres physiques.

L'intensité du phénomène caractérise l'ampleur des désordres attendus en surface en cas de déclenchement d'un évènement redouté (par exemple le diamètre attendu d'un fontis).

**Mur**

Éponte située au-dessous du minerai.

**Nivellement**

Ensemble des opérations consistant à mesurer des différences de niveaux pour déterminer des altitudes.

**Pendage**

Angle du plan moyen du gisement avec l'horizontale.

**Phénomène**

Manifestation en surface résultant d'une instabilité effective. Dans le cadre des mouvements de terrain, il peut s'agir de l'affaissement, de l'effondrement localisé (fontis), de l'effondrement en masse ou généralisé, du tassement, du glissement, etc. Ne pas confondre avec risque.

**Pilier**

Volume de minerai non abattu et participant au soutènement du chantier.

**Puissance**

Épaisseur d'une couche de minerai ; distance perpendiculaire aux épontes (entre toit et mur).

## **Puits**

Voie de pénétration dans le gisement, verticale, partant de la surface, comportant des accrochages, donnant accès à différents étages d'une mine et permettant de les desservir. Un puits assure normalement la totalité ou plusieurs des services suivants : extraction, circulation du personnel, transport du matériel, descente du remblai, aérage (entrée ou retour d'air), exhaure, etc.

Pour l'aérage des travaux, deux puits étaient foncés à proximité l'un de l'autre, l'un servait à l'entrée de l'air frais, l'autre au retour d'air. Pour renforcer l'aérage naturel, le puits de retour d'air était généralement raccordé à un ventilateur situé à la surface. Le puits d'entrée d'air était dévolu à l'extraction et au transport du personnel tandis que le puits de retour d'air servait à la descente du matériel.

Pour les études d'aléas miniers, il convient de distinguer :

- puits matérialisé : puits qui a effectivement été retrouvé en surface et dont les coordonnées ont pu être relevées au GPS ;
- puits localisé : puits qui n'a pas été retrouvé sur le terrain mais dont les coordonnées sont connues (archives ou exploitant) et comportant une incertitude de positionnement ;
- puits non localisé : puits répertorié dans les archives qui n'a pas été retrouvé sur le terrain et qui n'a aucune coordonnée connue ;
- puits d'exhaure ou d'épuisement : puits dont le rôle consistait à évacuer l'eau pompée dans la mine.

## **Prédisposition**

Qualification d'un site à partir de l'évaluation et la pondération des paramètres favorables au déclenchement d'un mécanisme d'instabilité et à la survenance d'un phénomène pour une période de temps donnée.

## **Recette**

Lieu où se trouvent les dispositifs assurant la manutention des produits et du matériel et la circulation du personnel aux abords du puits, à chaque niveau.

## **Recouvrement**

Désigne les terrains présents au-dessus d'une exploitation souterraine

## **Remblayage**

Action manuelle, pneumatique ou hydraulique de combler les vides laissés par l'exploitation par apport de matériaux

## **Risque minier**

Notion technique, économique et sociale, définie par le croisement d'un aléa minier et d'enjeux humains, économiques ou environnementaux (*définition extraite de la circulaire du 6 janvier 2012 relative à la prévention des risques miniers résiduels*).

## **Sol**

Désigne le plancher de la galerie dans les configurations de travaux pentés (exploitations filoniennes)

## **Stériles**

Terrains inexploitable ou morts terrains dégagés pour permettre l'exploitation à ciel ouvert.

## **Taille**

Chantier d'exploitation.

## **Taux de défruitement**

Rapport surfacique de la part de minerai abattu sur celui en place initialement. Il s'exprime en pourcentage.

## **Titre Minier**

Désigne tout droit ou titre, de recherche (de prospection) ou d'exploitation délivré conformément au code minier. Le titre minier est accordé pour un type d'élément donné ainsi que pour une période donnée et sur un périmètre donné.

## **Toit**

Partie supérieure d'une galerie. Dans les exploitations pentées, il s'agit de l'éponte située au-dessus du minerai.

**Traçage**

Creusement d'une galerie dans un gisement minier, en vue de sa reconnaissance ou de son exploitation ultérieure.

**Travers-banc**

Galerie de mine principale dans le stérile pour rejoindre la veine (en recoupant les bancs).

**Topographie**

Techniques de la mesure puis de la représentation sur un plan ou une carte des formes et détails visibles sur le terrain, qu'ils soient naturels (notamment le relief) ou artificiels (comme les bâtiments, les routes, etc.).

**Veine**

Terme employé pour désigner la couche de charbon.

**Verse**

Tas de stériles provenant de l'exploitation et du traitement du minerai (synonyme de halde ou teruil).

**Voie**

Terme désignant une galerie.



## **Annexe 2**

### **Liste des archives consultées**



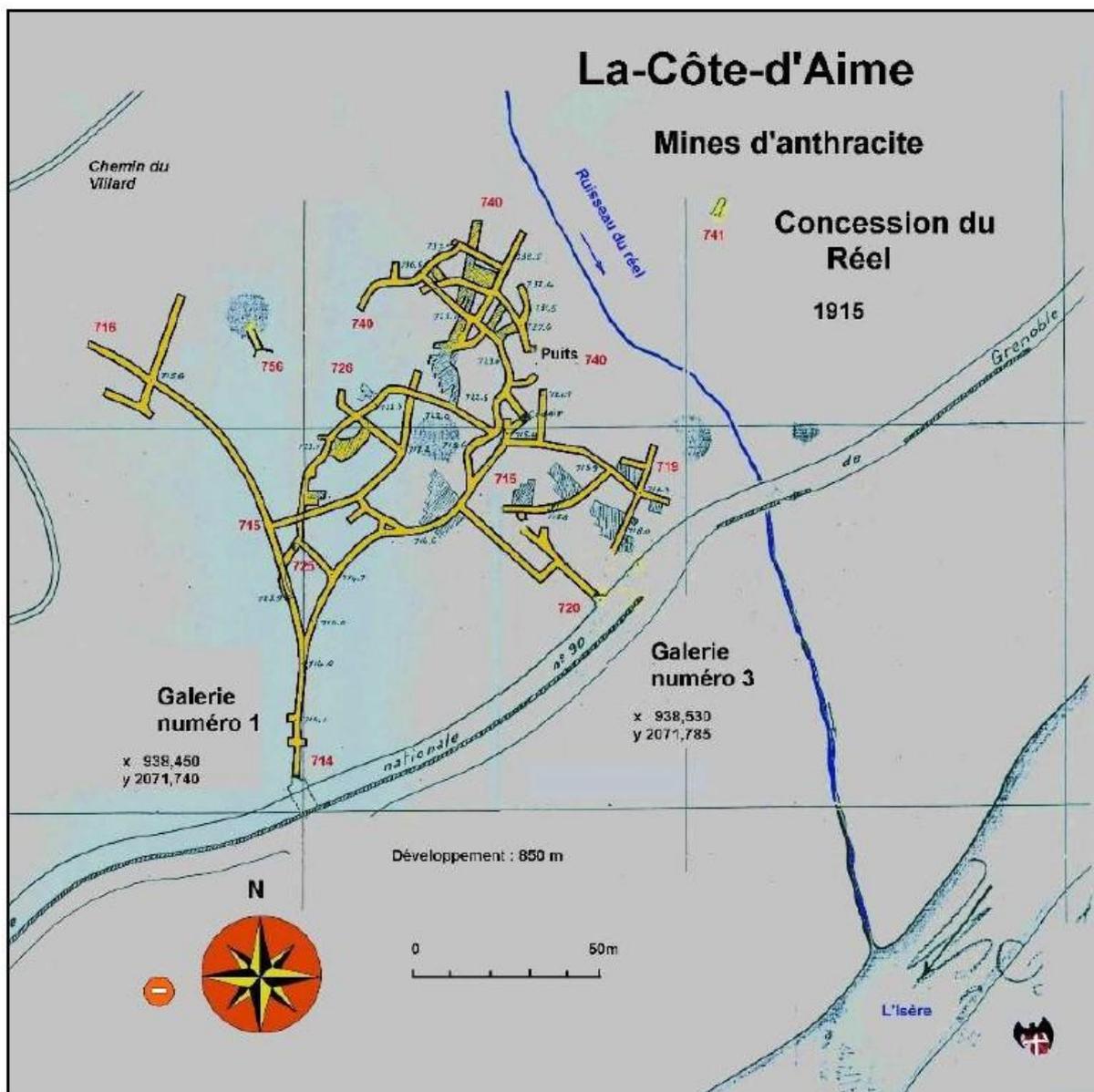
Lieu d'archivage	Référence archives	Titres / Secteurs / Quartier minier	Descriptif sommaire
AN	Carton F/14/3877	Concessions Bavaudetta, Réel, Charbonnet et Praz, Corbières	Rapports annuels sur les mines de Savoie, PV de visite, et rapport de recherches d'anthracite, entre 1863 et 1871
AN	Carton F/14/3903	Concessions Bavaudetta, Réel, Charbonnet et Praz, Corbières	Rapports annuels sur les mines de Savoie, PV de visite, entre 1871 et 1887
AN	Carton F/14/8346	Concessions Bavaudetta, Réel, Charbonnet et Praz, Corbières	Rapports annuels sur les mines de Savoie, PV de visite, entre 1886 et 1897
AN	Carton F/14/8347	Concessions Bavaudetta, Réel, Charbonnet et Praz, Corbières	Rapport annuel sur les mines de Savoie et PV de visite entre 1898 et 1901
AN	Carton F/14/7887	Concessions Réel, Charbonnet et Praz, Corbières	Demande de concession, recherches minières et plans des limites de concession entre 1839 et 1864
Robert Durand	Archives personnelles	Concessions Réel, Charbonnet et Praz, Corbières	Plans de R. DURAND retranscrits d'après des archives
AD	Carton 5 FS 489	Concession Réel	Recherches minières en 1858
AD	Carton 5 FS 528	Concession Bavaudetta	Demande de concession en 1858
AD	Carton 5 FS 855	Côte d'Aime	Correspondances
AD	Carton 96 S 25	Concessions Réel, Corbières	PV d'adjudication, notices descriptives, plan des limites de concession
AD	Carton 107 S 90	Côte d'Aime	Recherches minières en 1923
AD	Carton 169 E Dépôt	Valezan	Correspondances
DREAL Lyon	Carton 1347/145	Concession Bavaudetta	PV de découverte, demande de concession, décret d'institution, rapport, PV de visite, demande et arrêté de renonciation, plans, entre 1858 et 1938
DREAL Lyon	Carton 1347/147	Concessions Réel, Charbonnet et Praz, Corbières, secteur Joséphine	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charbonnet et Praz : Institution, PV de visite, plans, rapport de travaux et photos, renonciation, correspondances, entre 1864 et 2000</li> <li>• Rapport descriptif des travaux</li> <li>• Plans</li> </ul>
DREAL Lyon	Carton 1347/153	Concession Corbières	PV de visite, PV d'accident, plans, décret d'institution, plans
DREAL Lyon	Carton 1347/195	Concession Réel	Décret d'institution, PV de visite, notes, correspondances, plans, renonciation, de 1848 à 1967
DREAL Chambéry	Inventaire des concessions minières de Savoie	Concessions Réel, Charbonnet et Praz, Corbières	Inventaire de production annuelle
DREAL Chambéry	Classement des mines de A à Z	Concessions Réel, Charbonnet et Praz, Corbières	Copie de documents (PV, rapport, renonciation...), plans), fiches résumées des concessions
BRGM	BRGG-A0513	Concessions Réel, Charbonnet, et Praz, Corbières, secteurs hors concession	Etude géologique de la rive droite de l'Isère
BRGM	RR 39551	Concession Charbonnet et Praz	Rapport de visite et d'évaluation des travaux de mise en sécurité



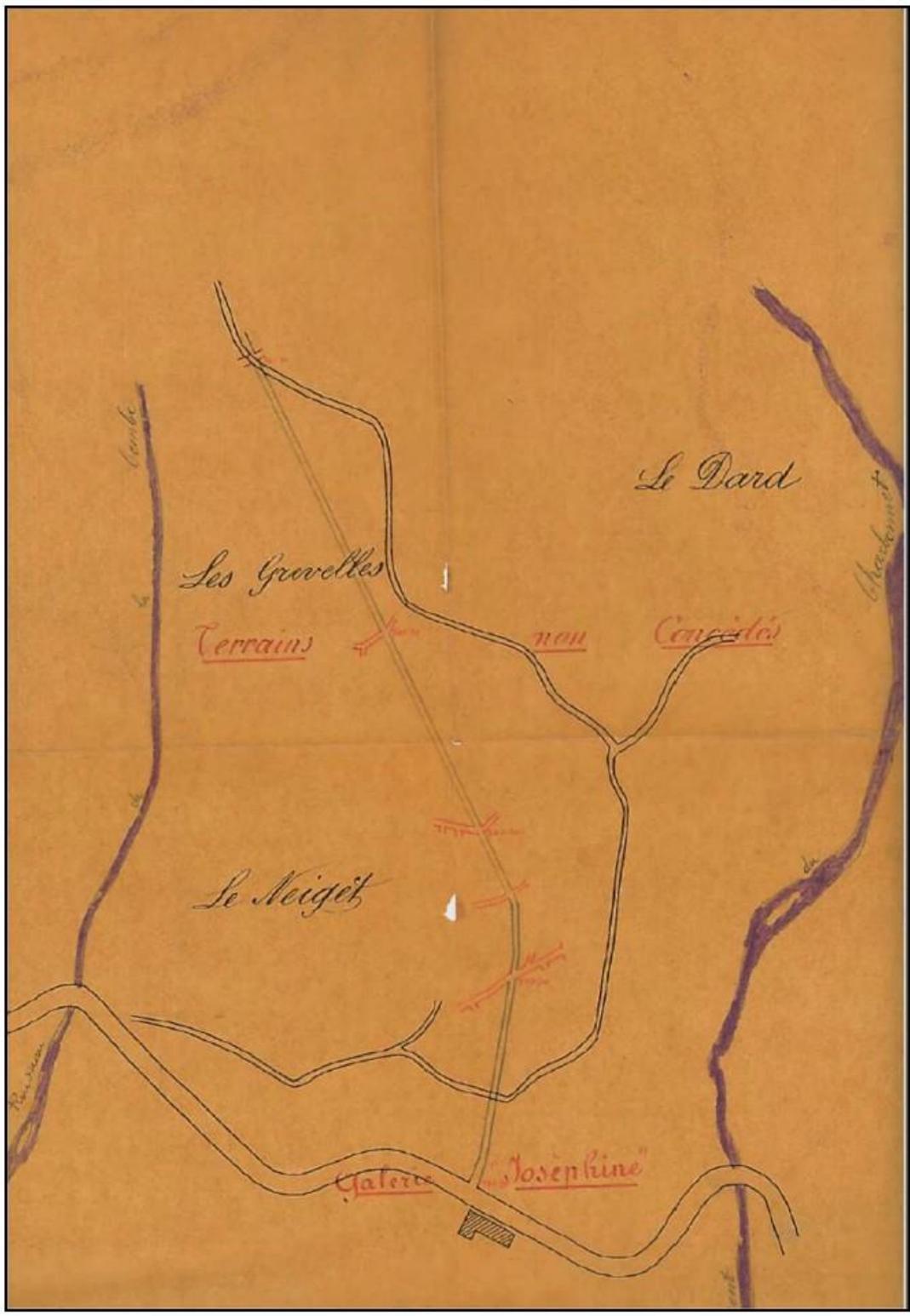
# **Annexe 3**

## **Plans miniers représentatifs**

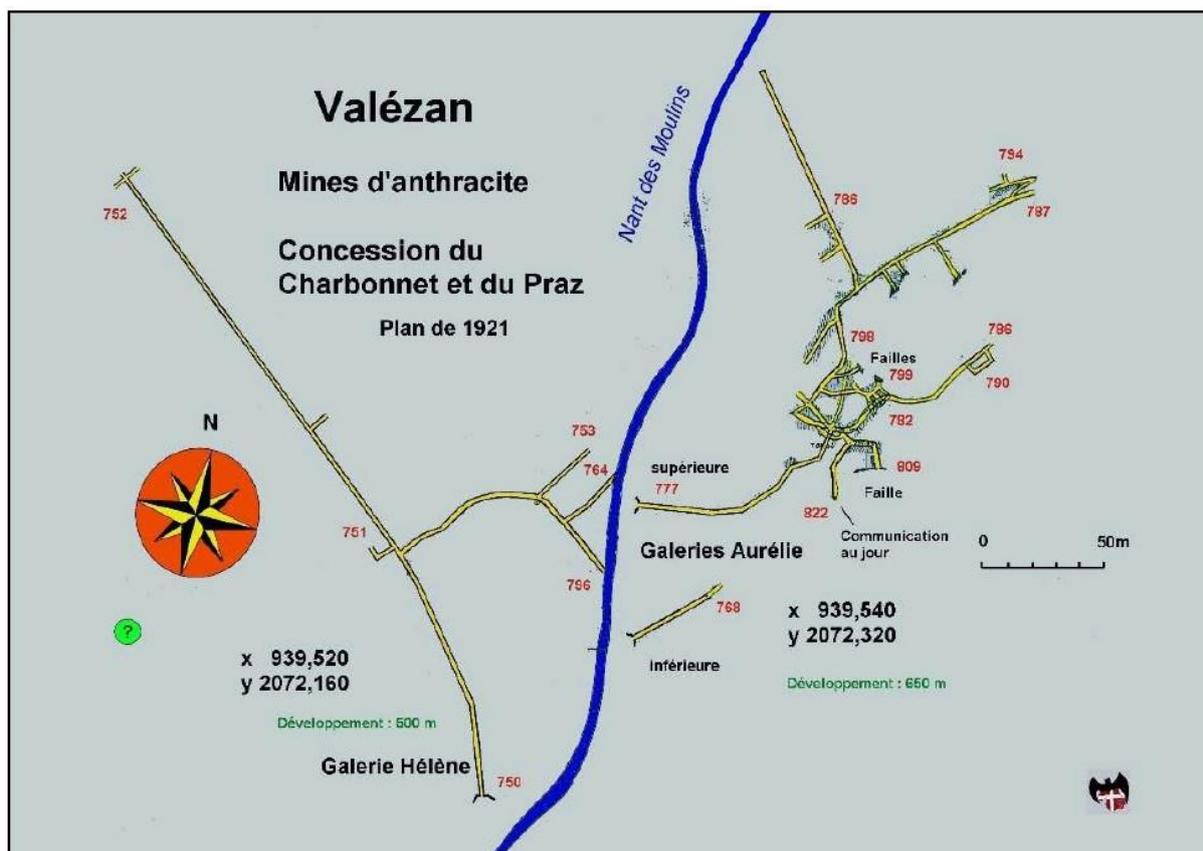




Plan n°1 : Plan de la mine du Réel retranscrit par R. Durand d'après un plan de 1915



Plan n°2 : Plan de la galerie Joséphine (non daté)



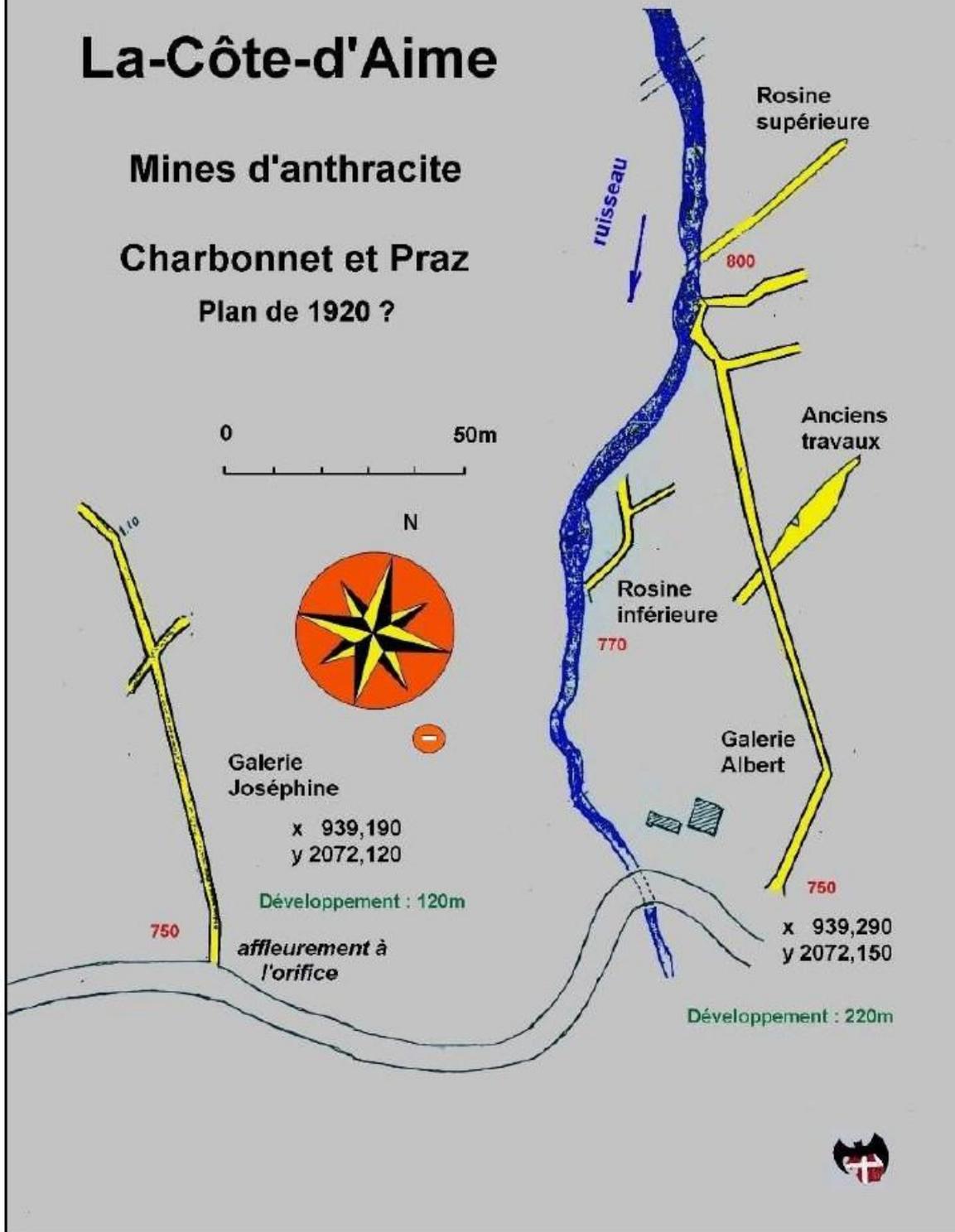
Plan n°3 : Plan de la mine du Charbonnet-et-le-Praz retranscrit par R. Durand d'après un plan de 1921

# La-Côte-d'Aime

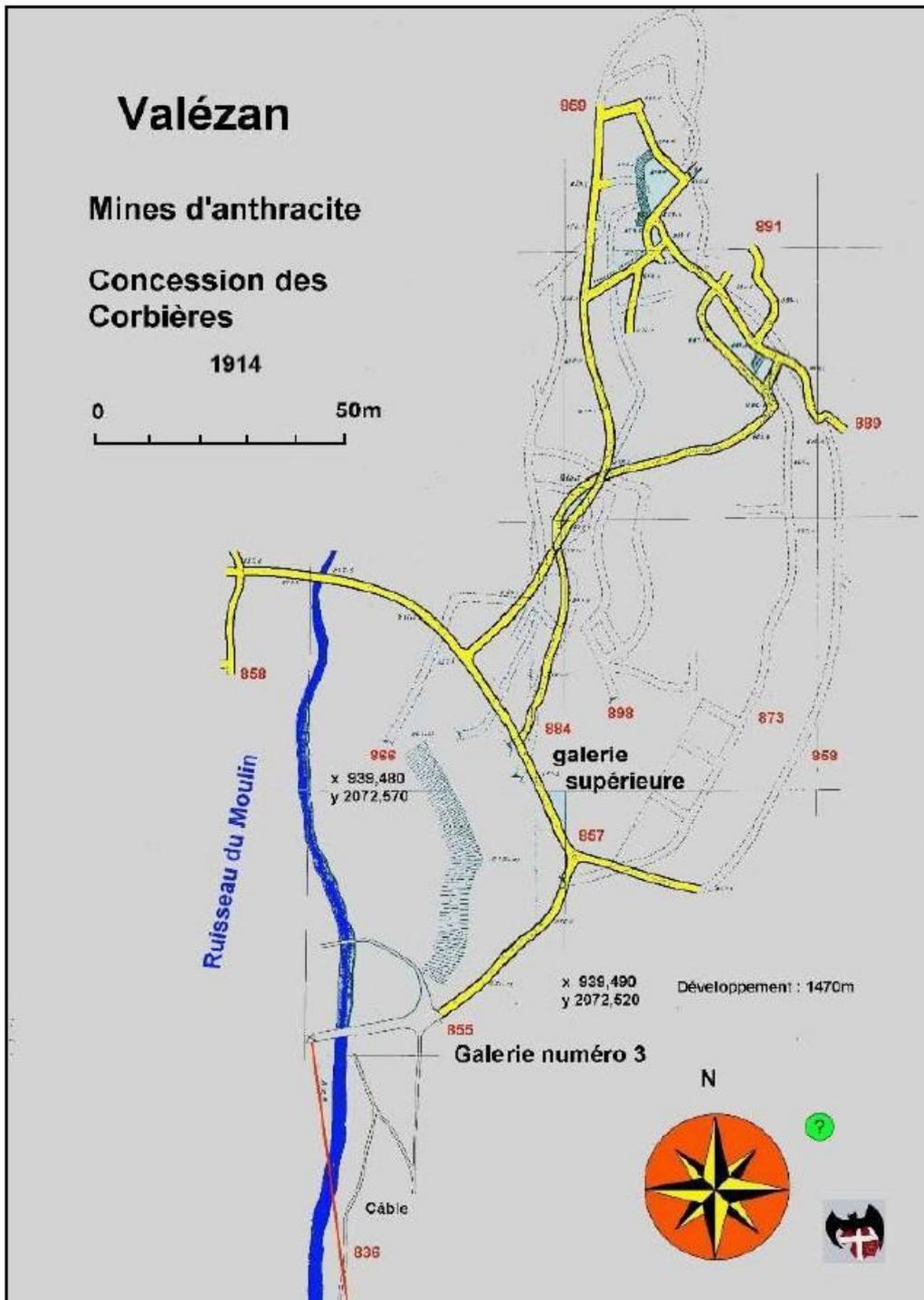
## Mines d'antracite

### Charbonnet et Praz

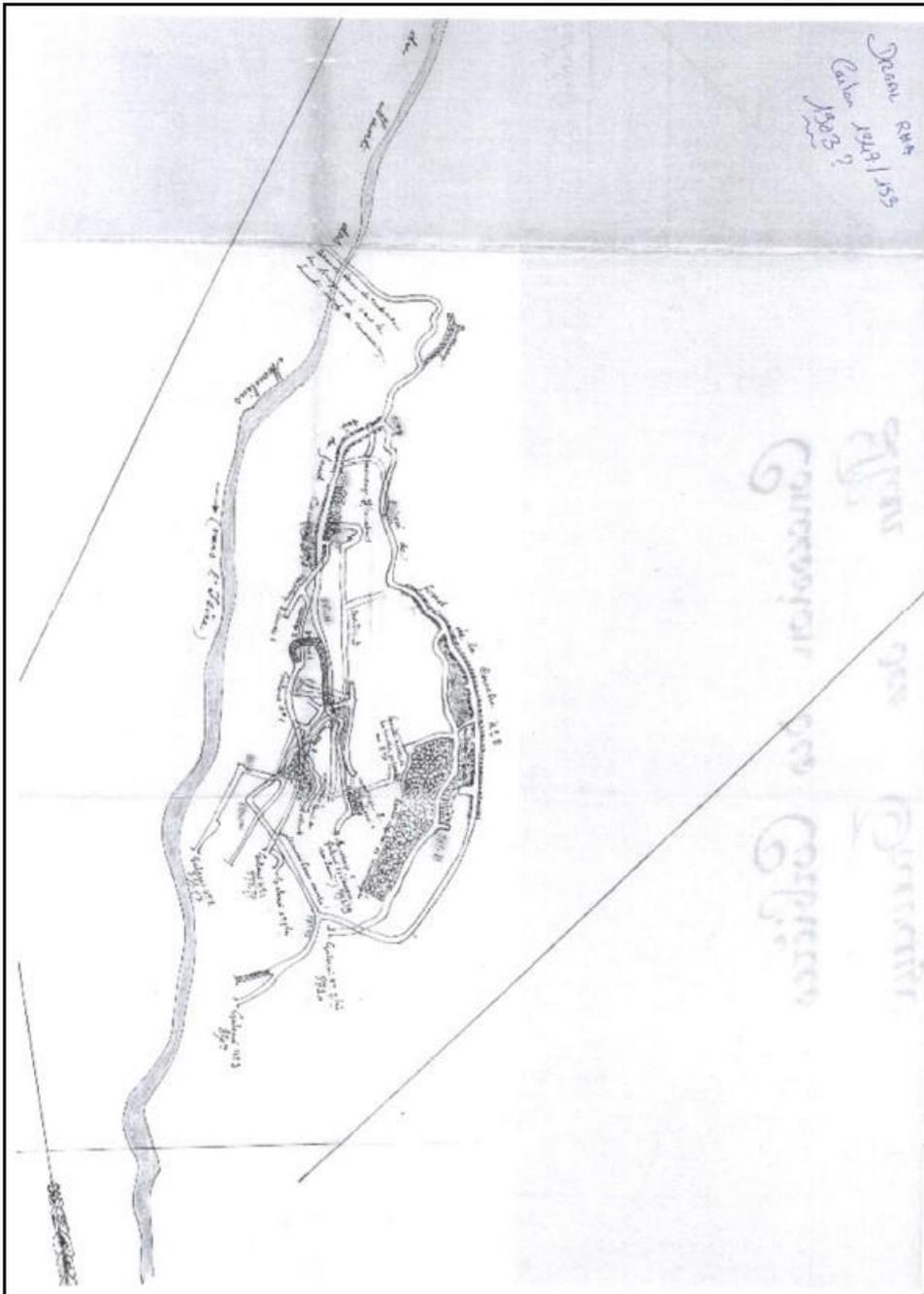
Plan de 1920 ?



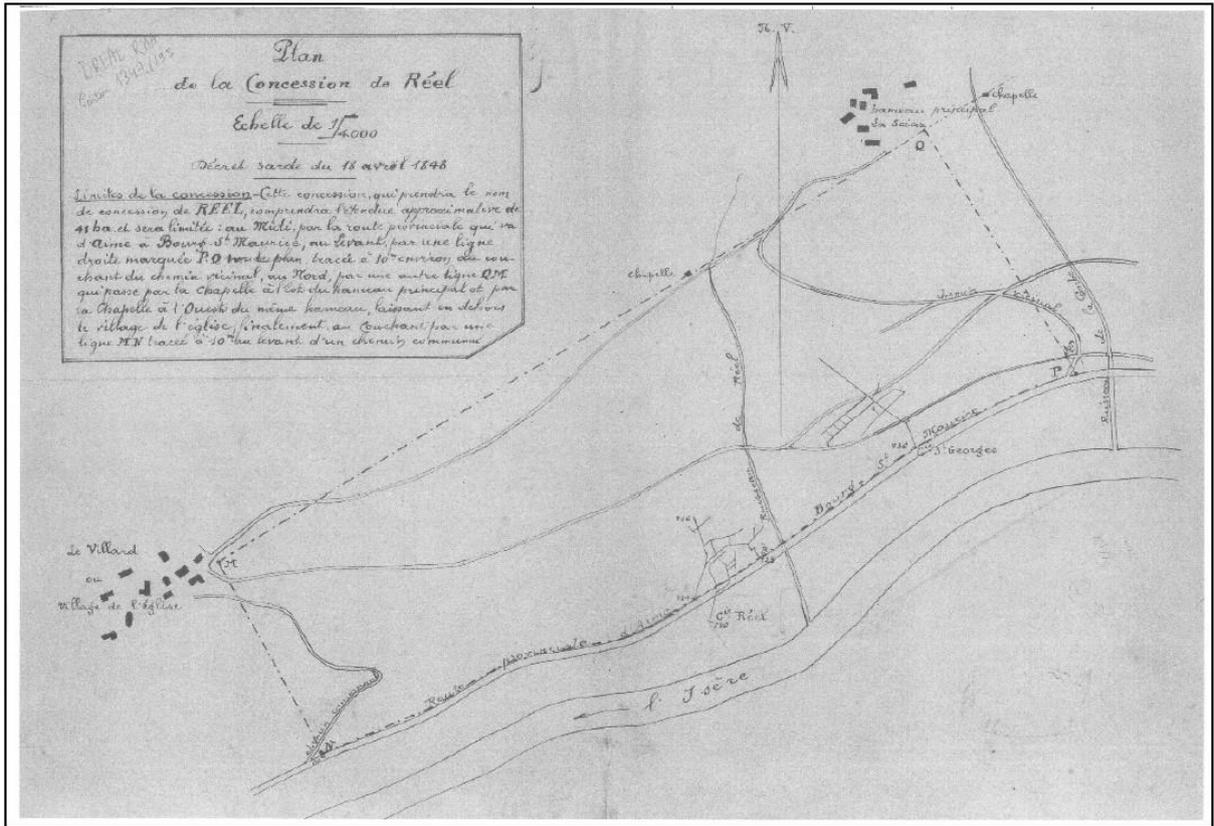
Plan n°4 : Plan de la mine du Charbonnet-et-le-Praz retranscrit par R. Durand d'après un plan de 1920



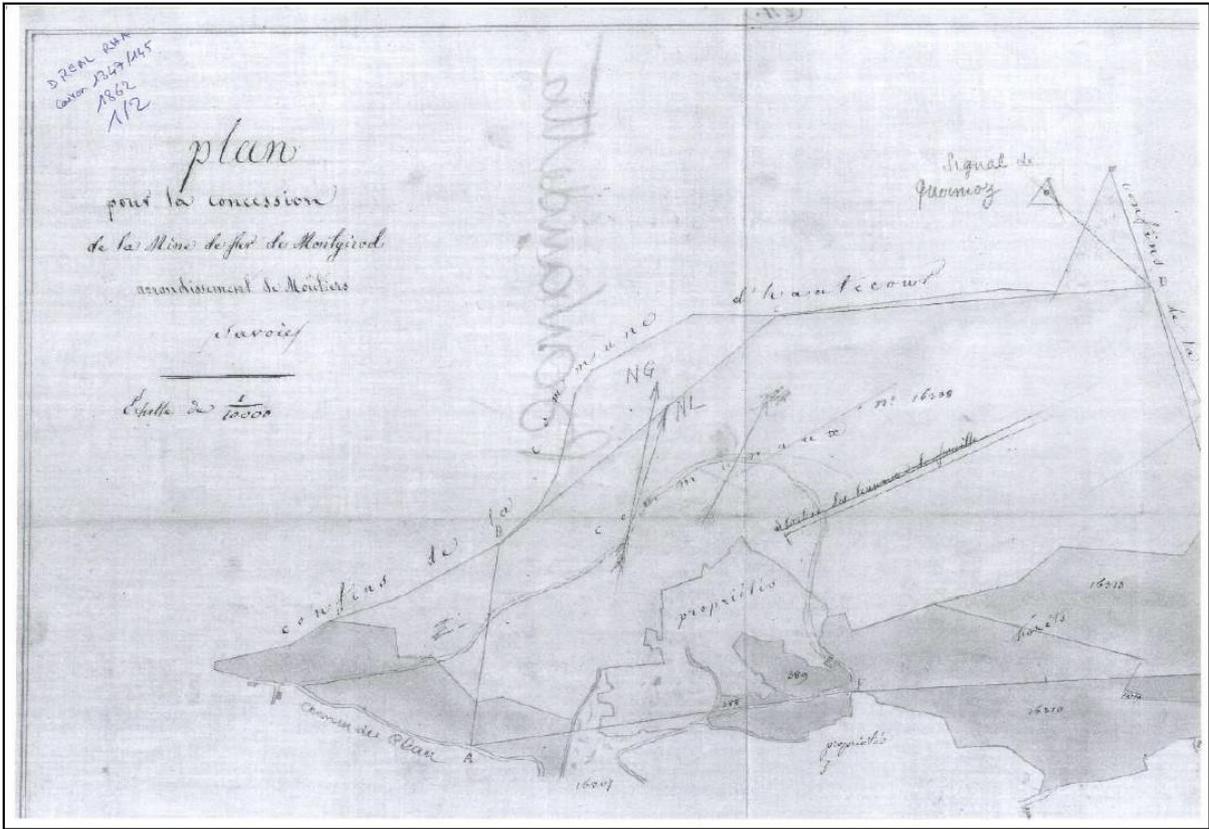
Plan n°5 : Plan de la mine des Corbières retranscrit par R. Durand d'après un plan de 1914



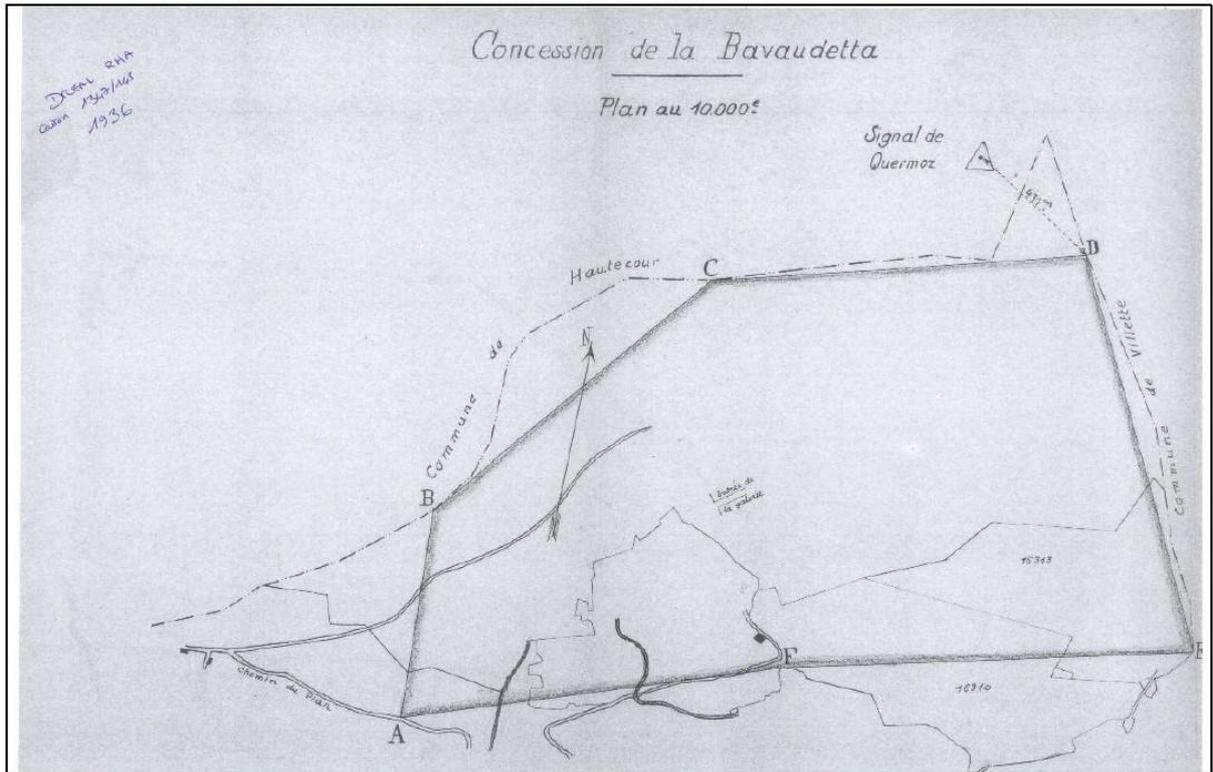
Plan n°6 : Plan de la mine des Corbières (non daté mais probablement de 1903)



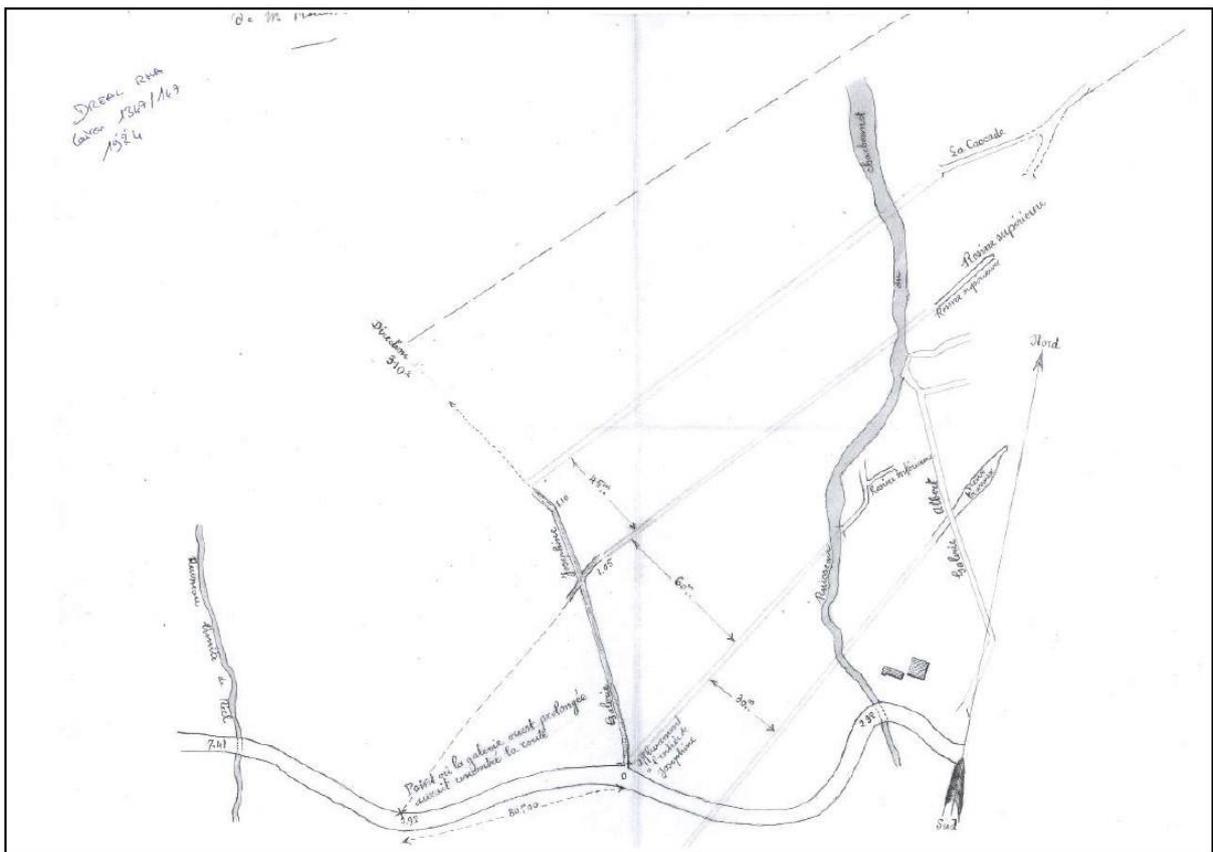
Plan n°7 : Plan général de la concession du Réel avec la position des secteurs de travaux (non daté)



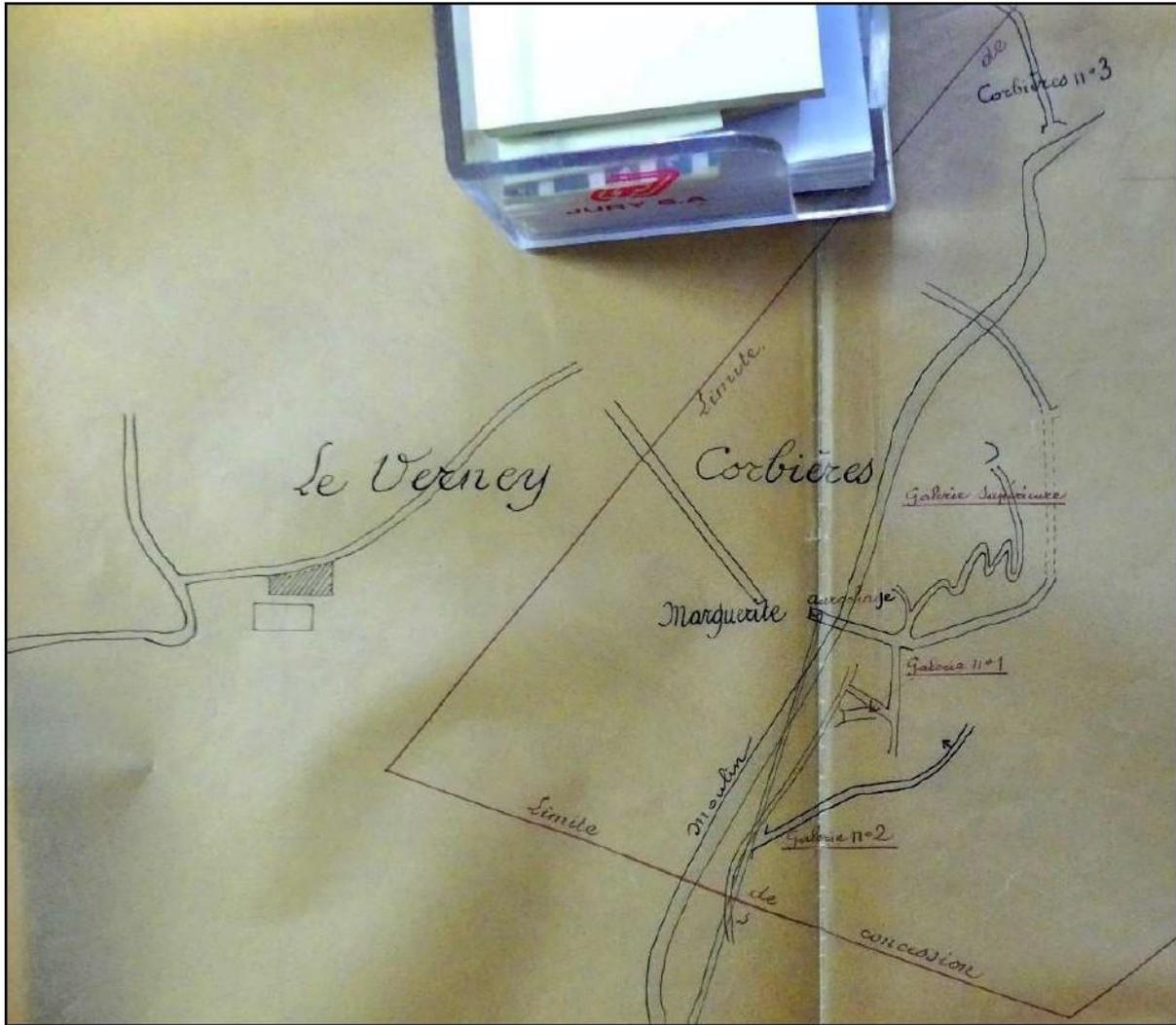
Plan n°8 : Plan de la concession de la Bavaudetta de 1862



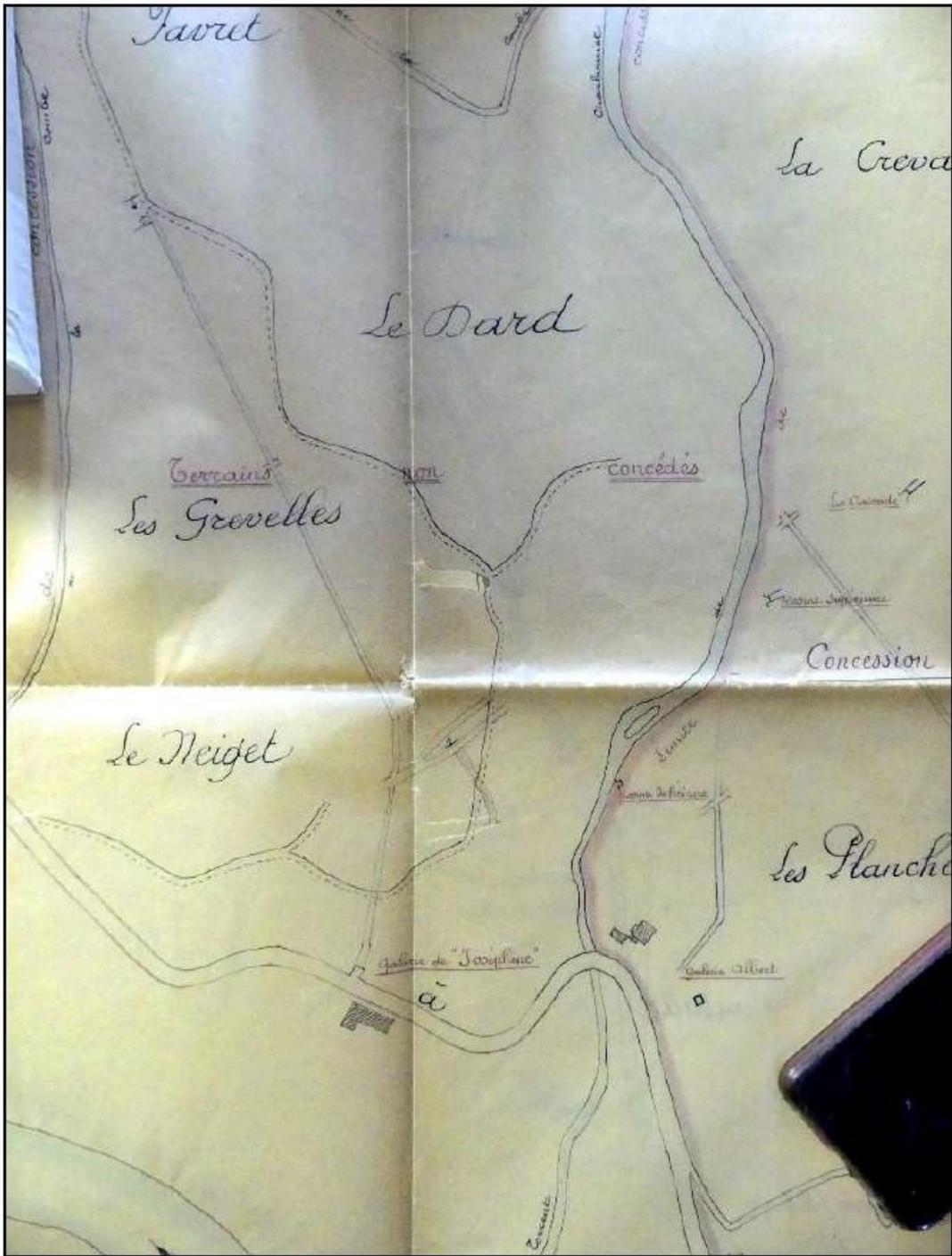
Plan 9 : Plan de la concession de la Bavaudetta de 1936



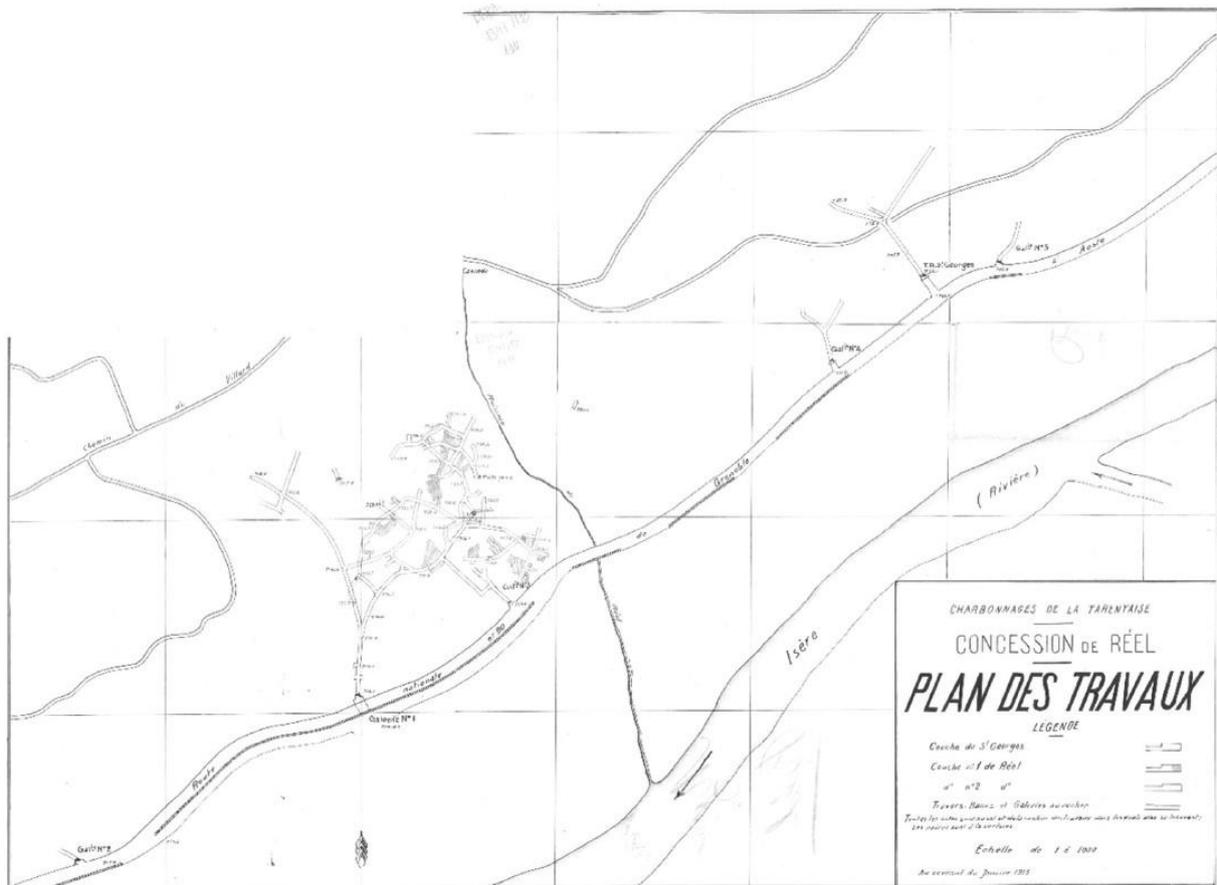
Plan n°10 : Plan des travaux du ravin du Charbonnet et Joséphine – Charbonnet-et-le-Praz de 1924



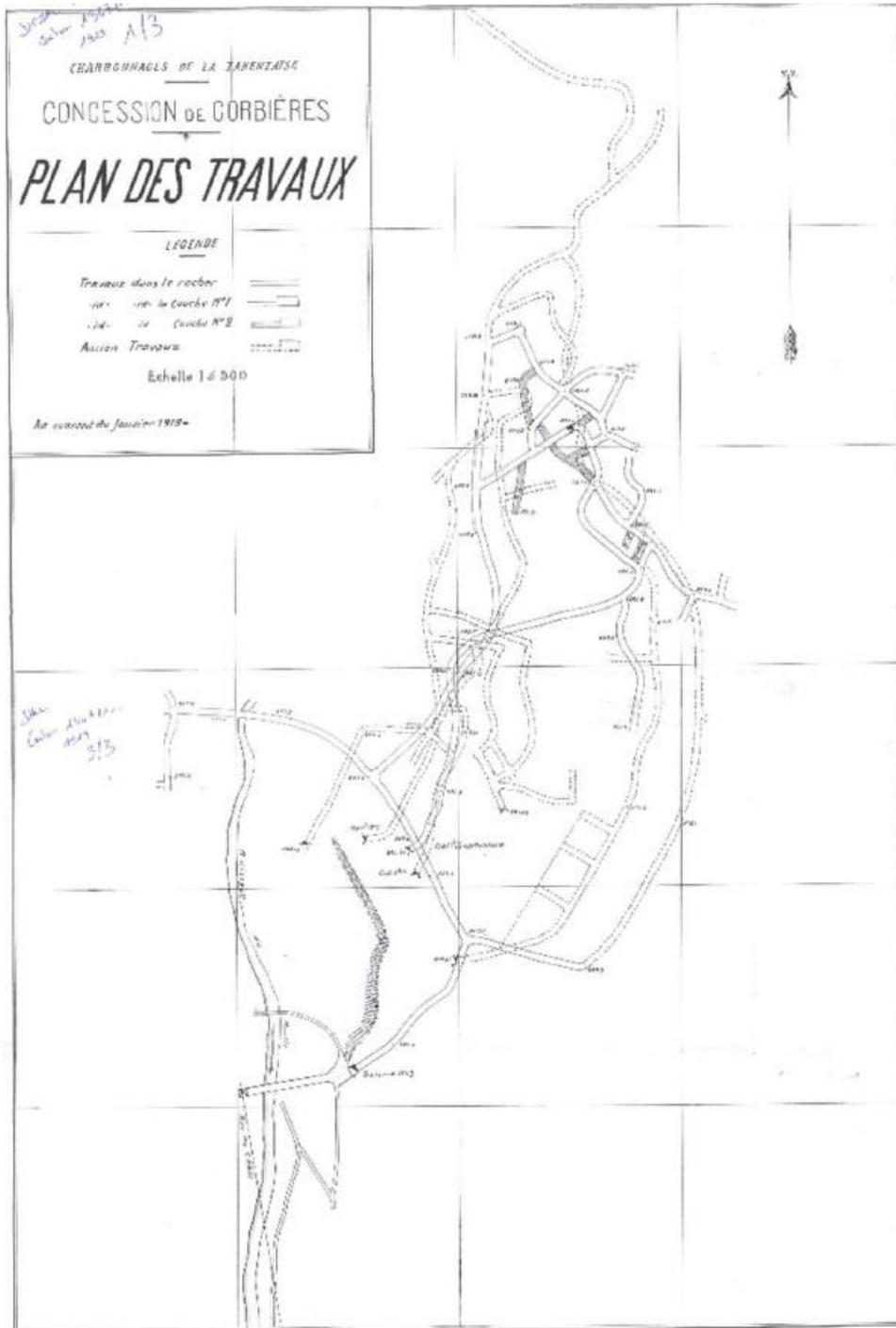
Plan n°11 : Plan des travaux de la mine des Corbières (non daté)



Plan n°12 : Plan des travaux de Joséphine et du ravin du Charbonnet (non daté)



Plan n°13 : Plan des travaux de la mine du Réel de 1915



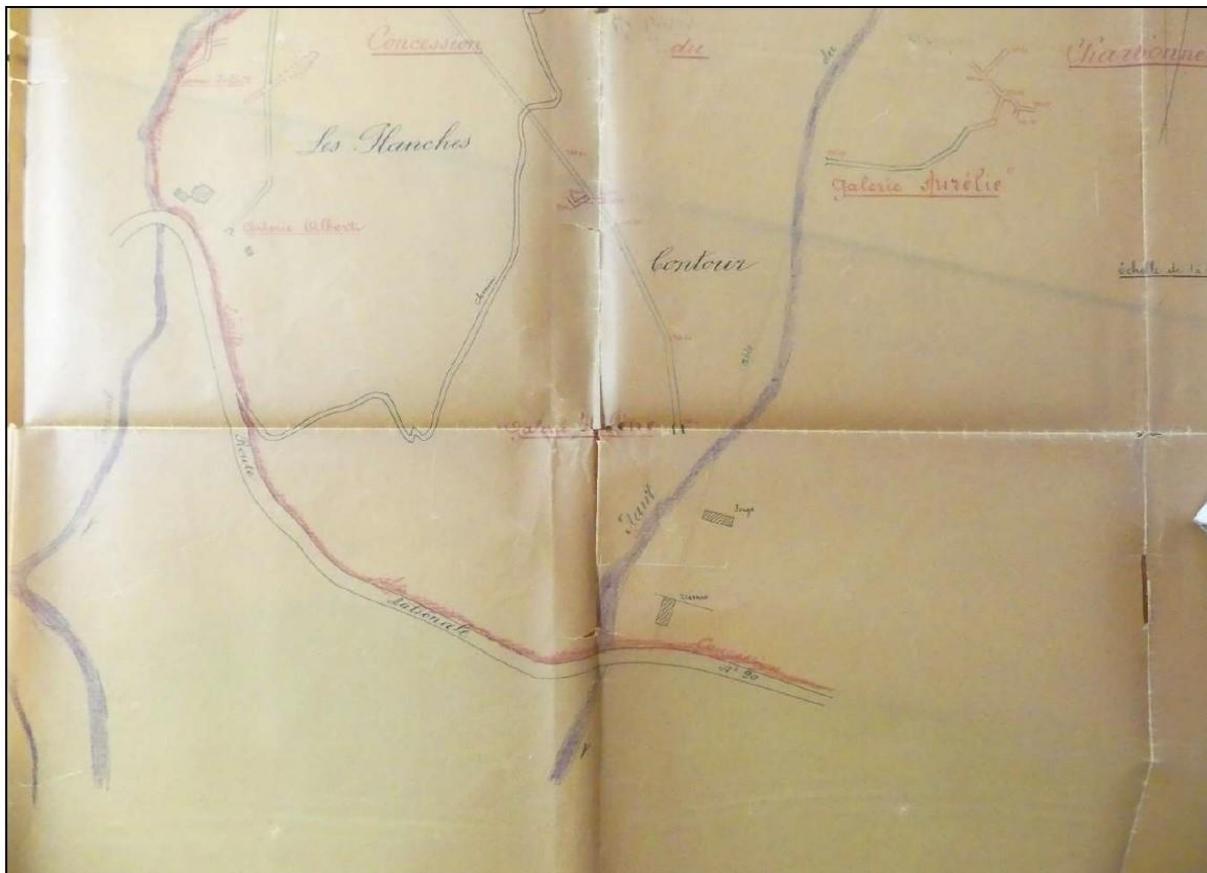
Plan n°14 : Plan de la mine des Corbières de 1919



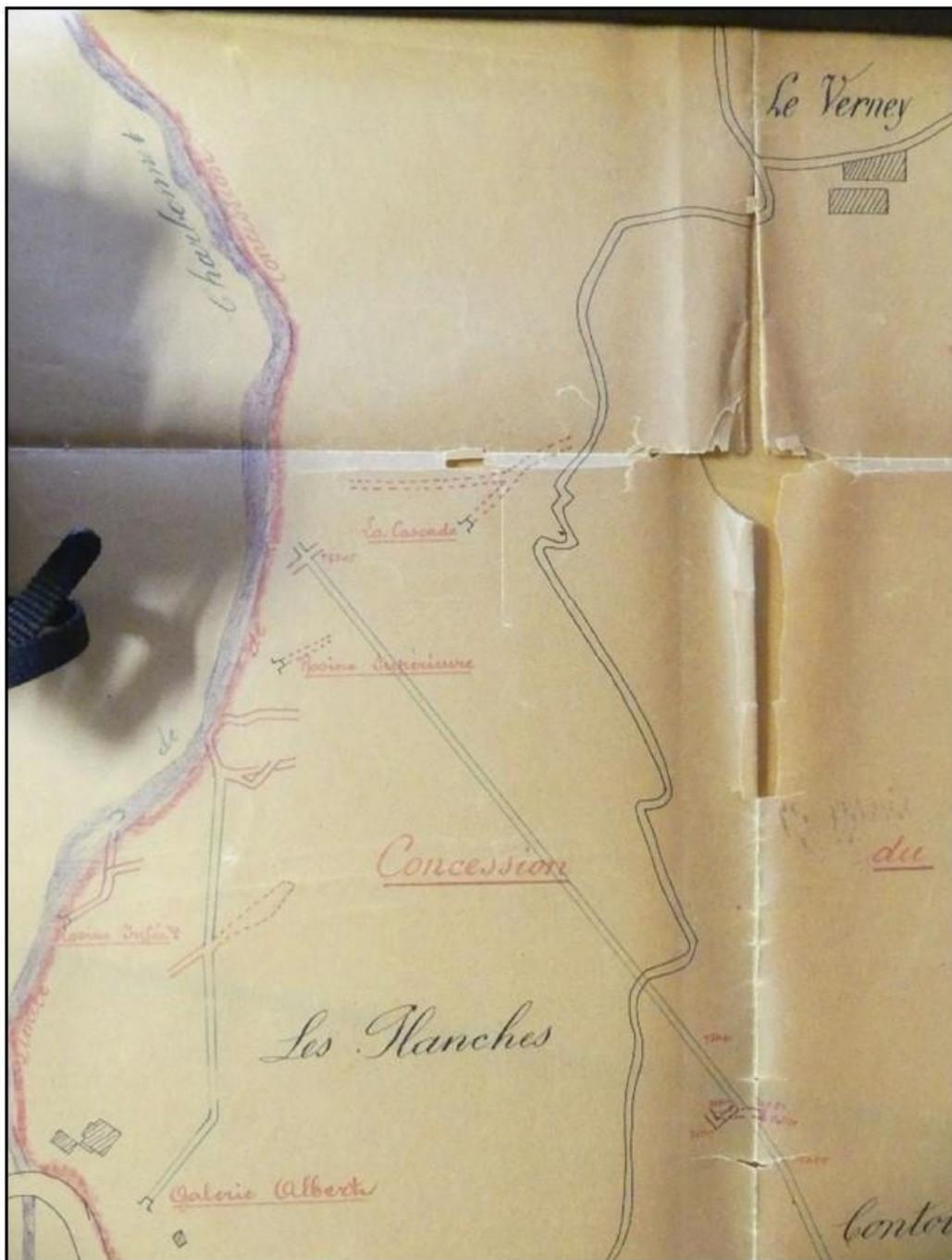
Plan n°15 : Plan des travaux des mines du Charbonnet-et-le-Praz et des Corbières de 1918



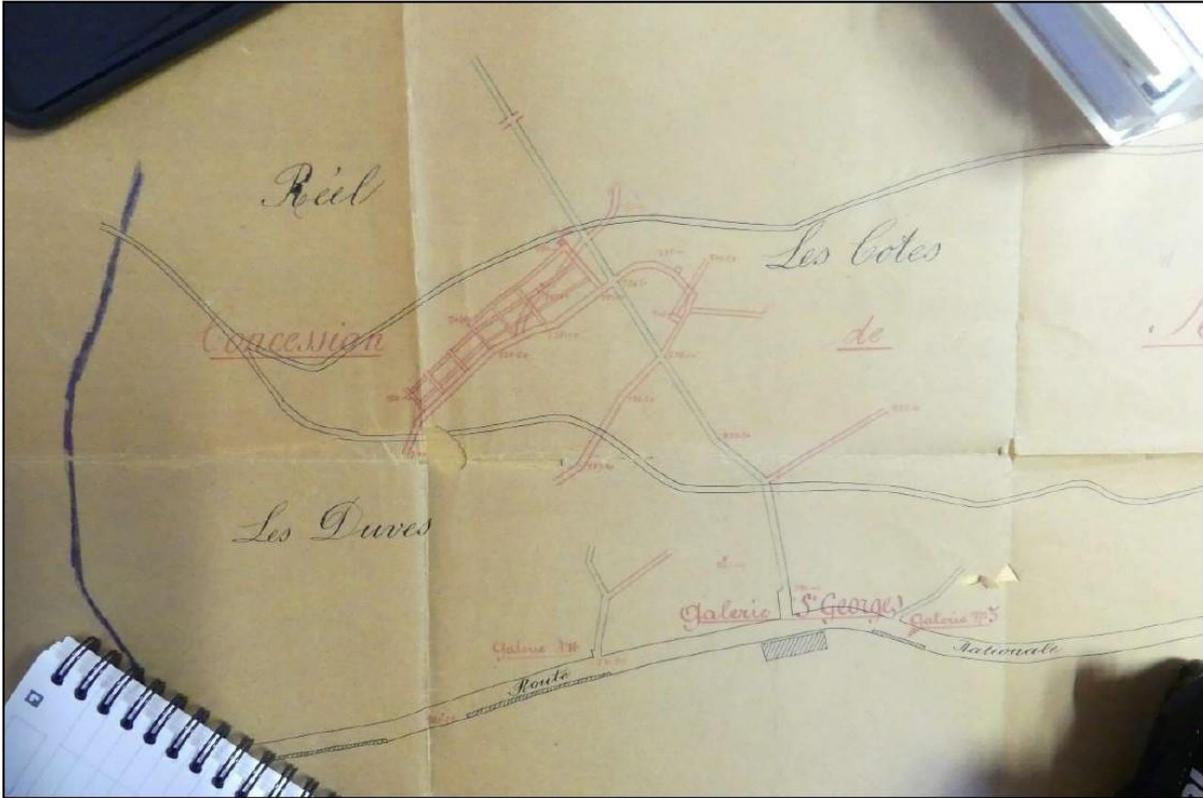
Plan n°16 : Extrait du plan n°15 sur les travaux des Corbières de 1918



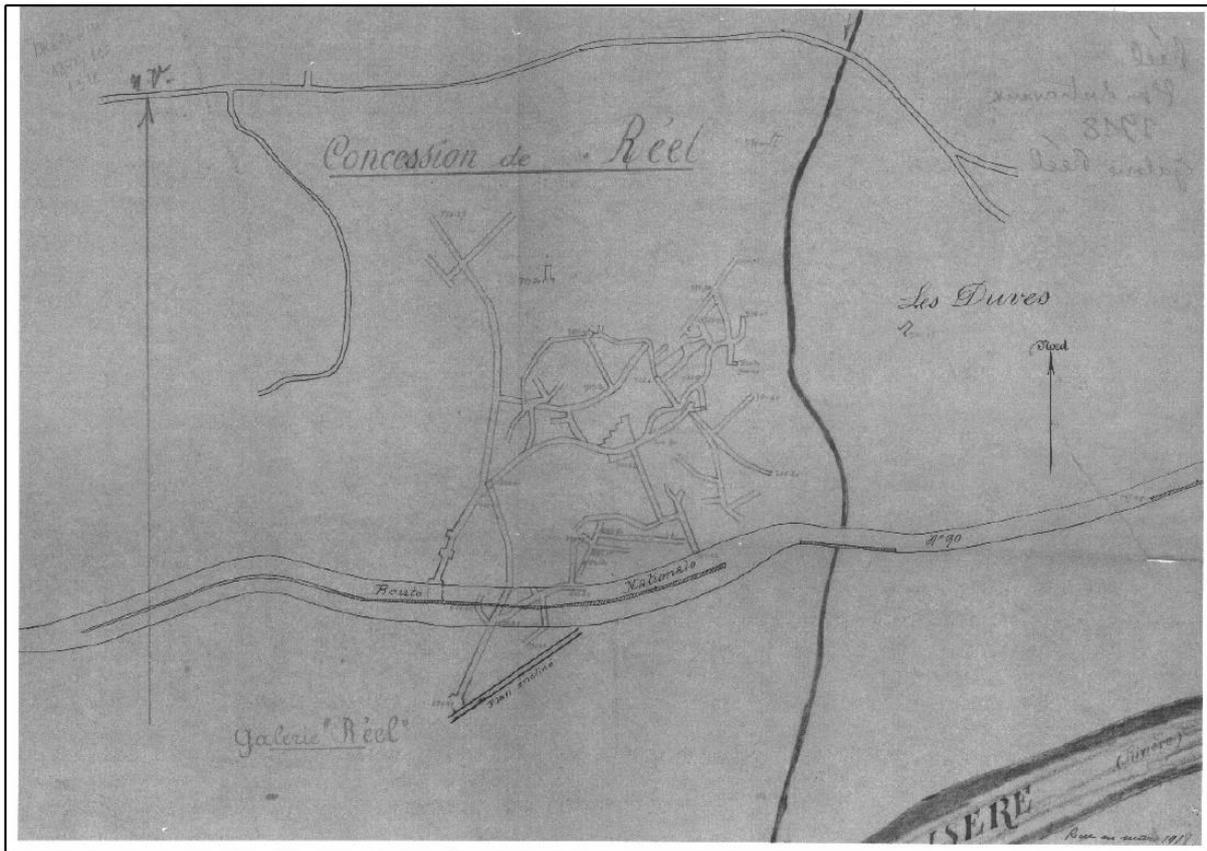
Plan n°17 : Extrait du plan n°15 sur les travaux de Charbonnet et Praz de 1918



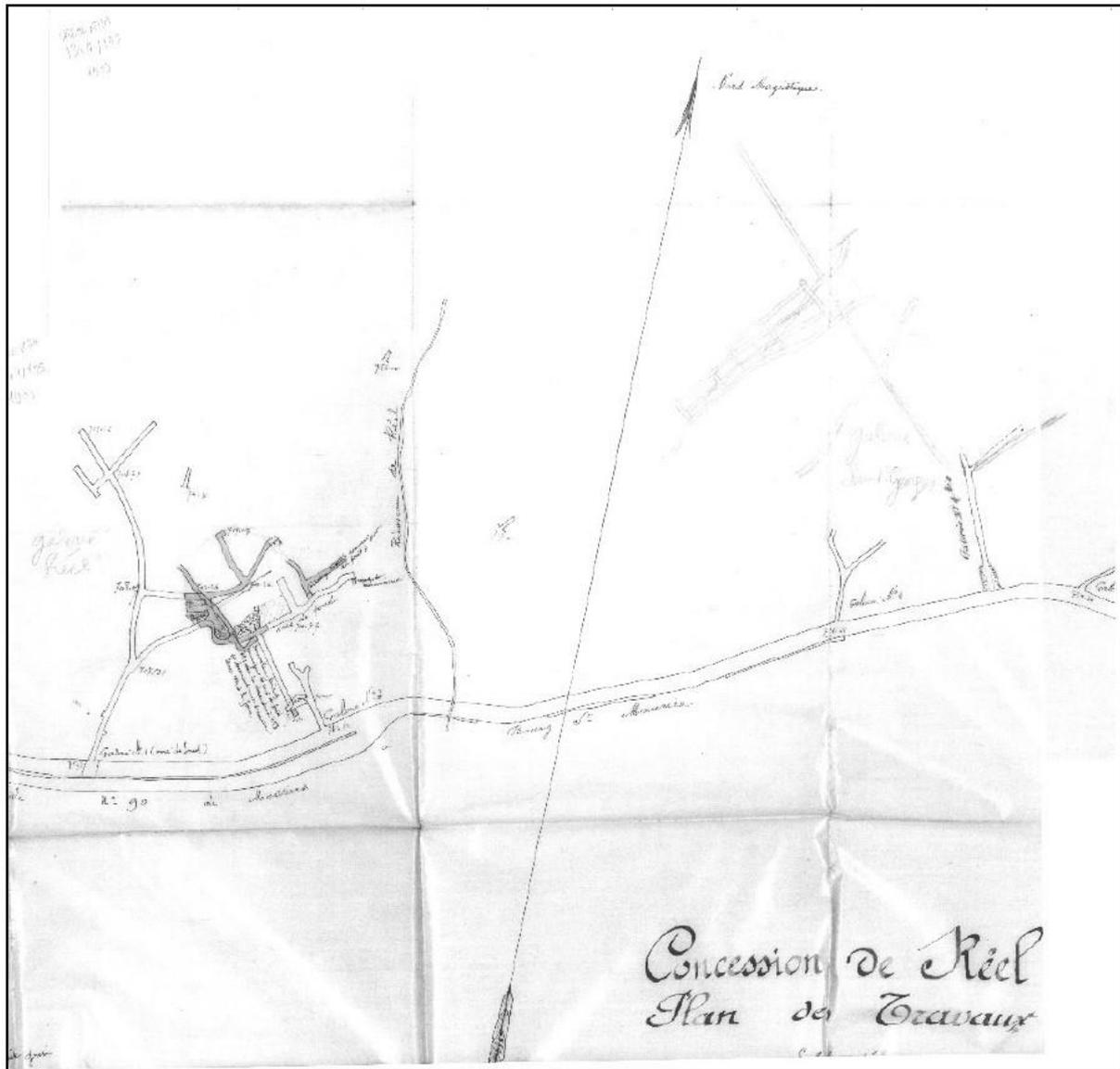
Plan n°18 : Extrait du plan n°15 sur les travaux du Charbonnet-et-le-Praz de 1918



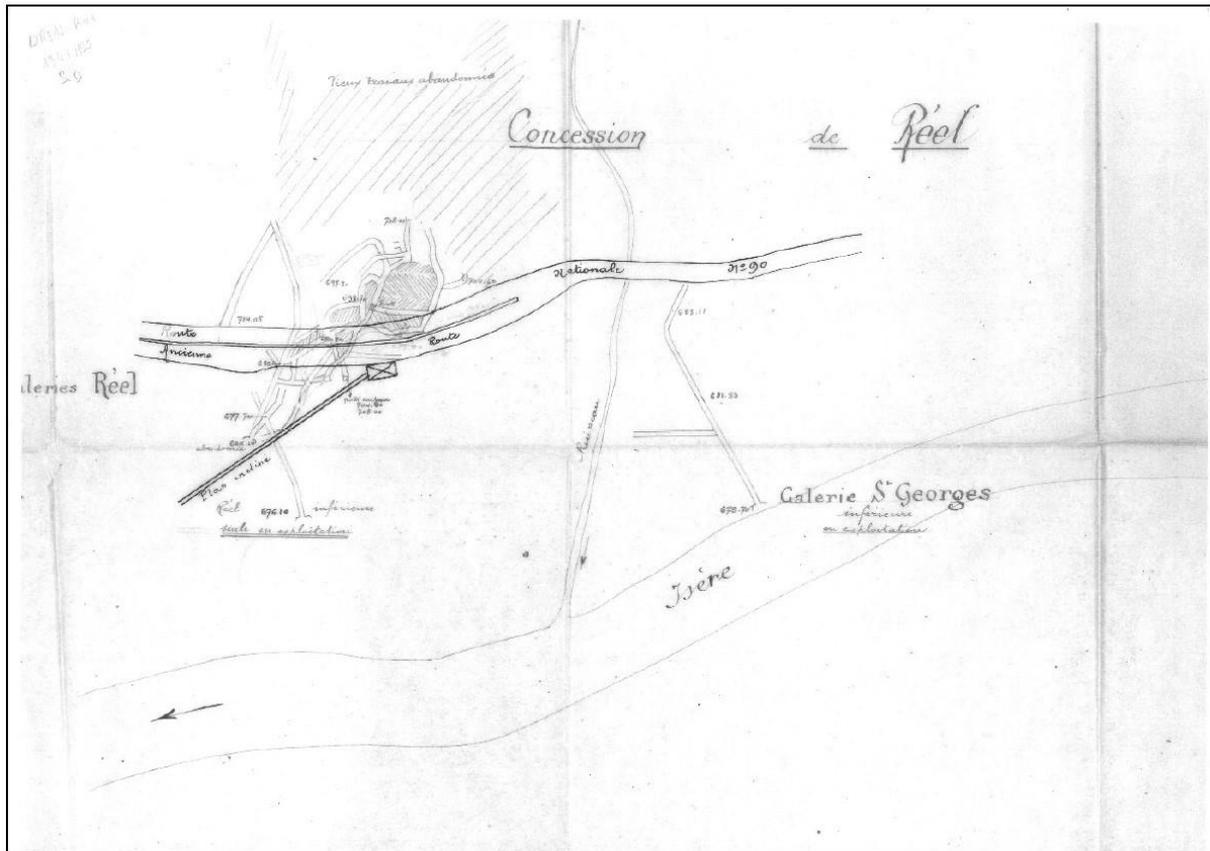
Plan n°19 : Plan des travaux du quartier Saint-Georges de la mine du Réel (non daté)



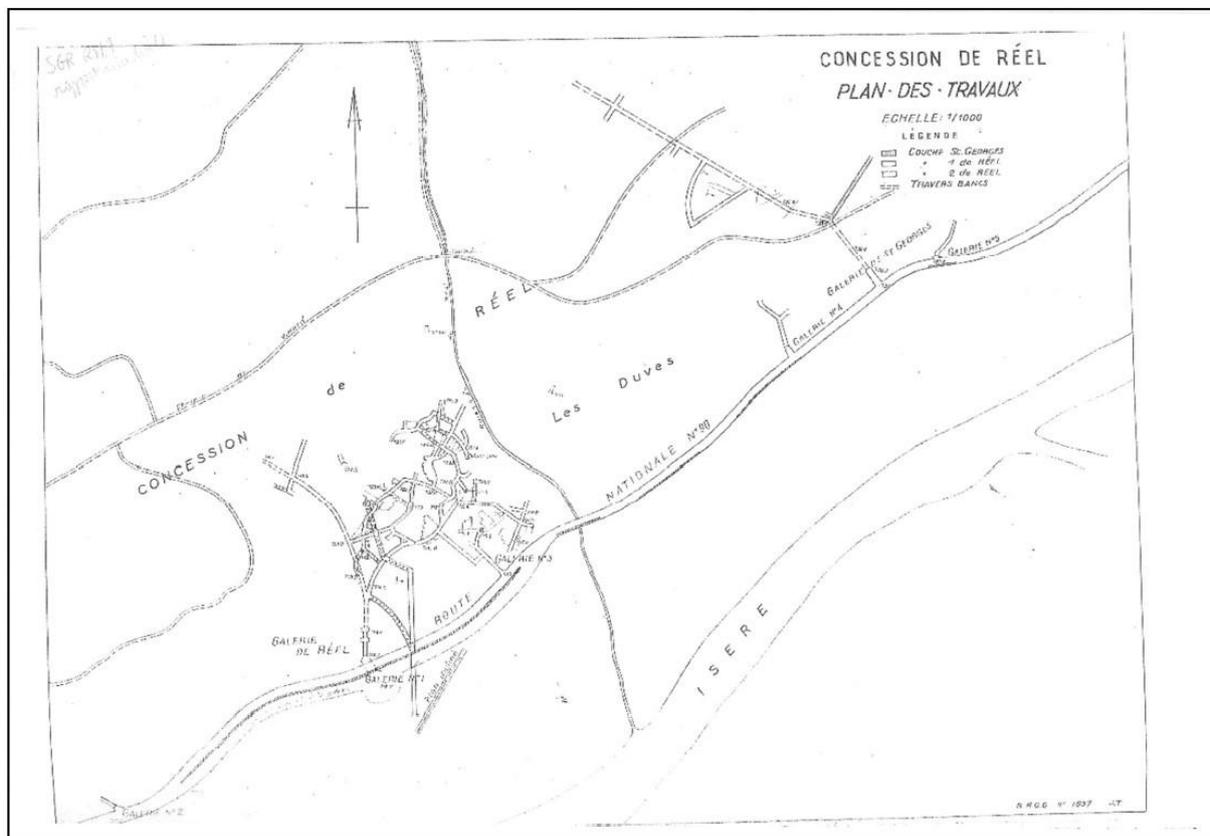
Plan n°20 : Plan des travaux de la mine du Réel de 1918



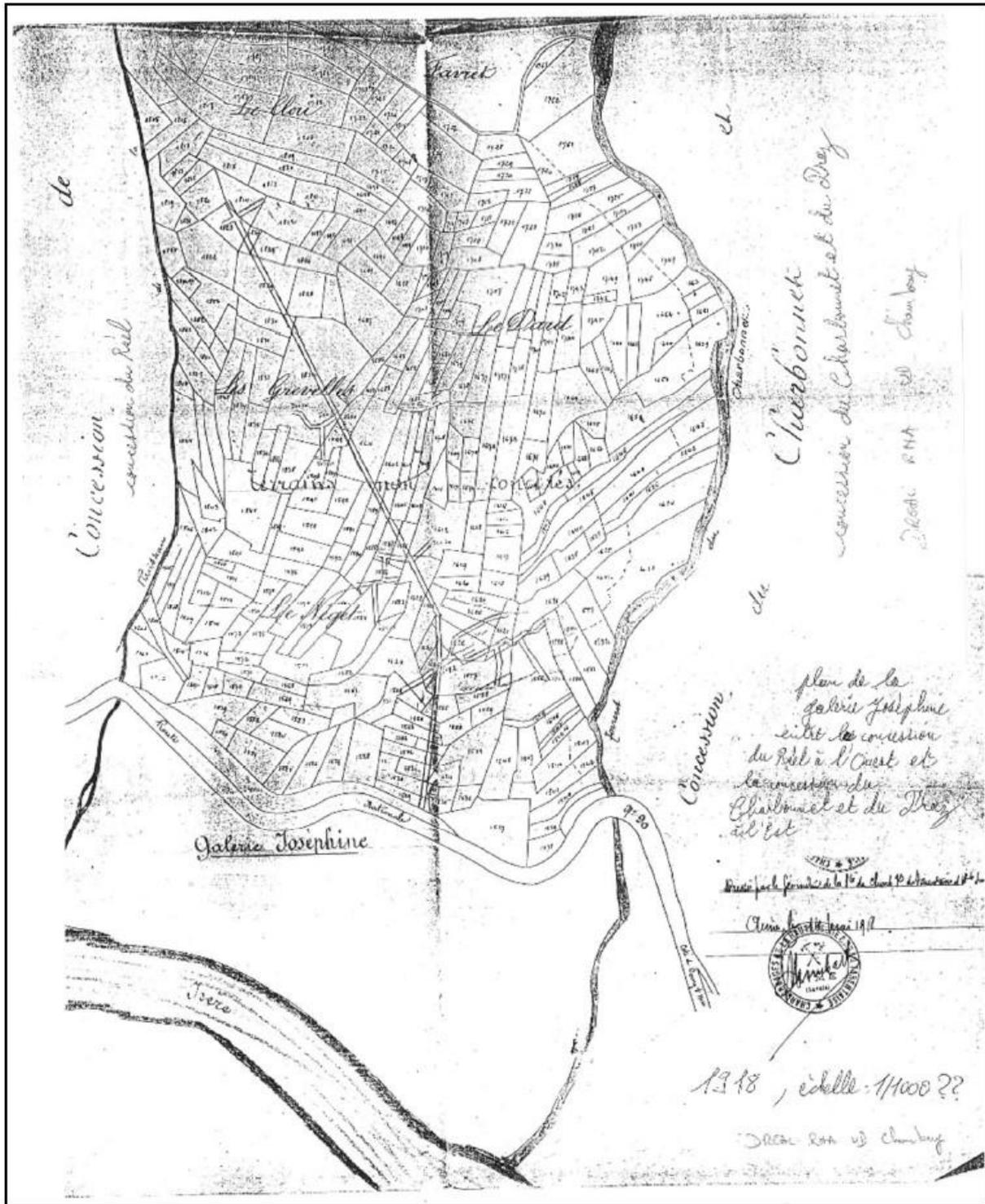
Plan n°21 : Plan de la mine du Réel de 1903



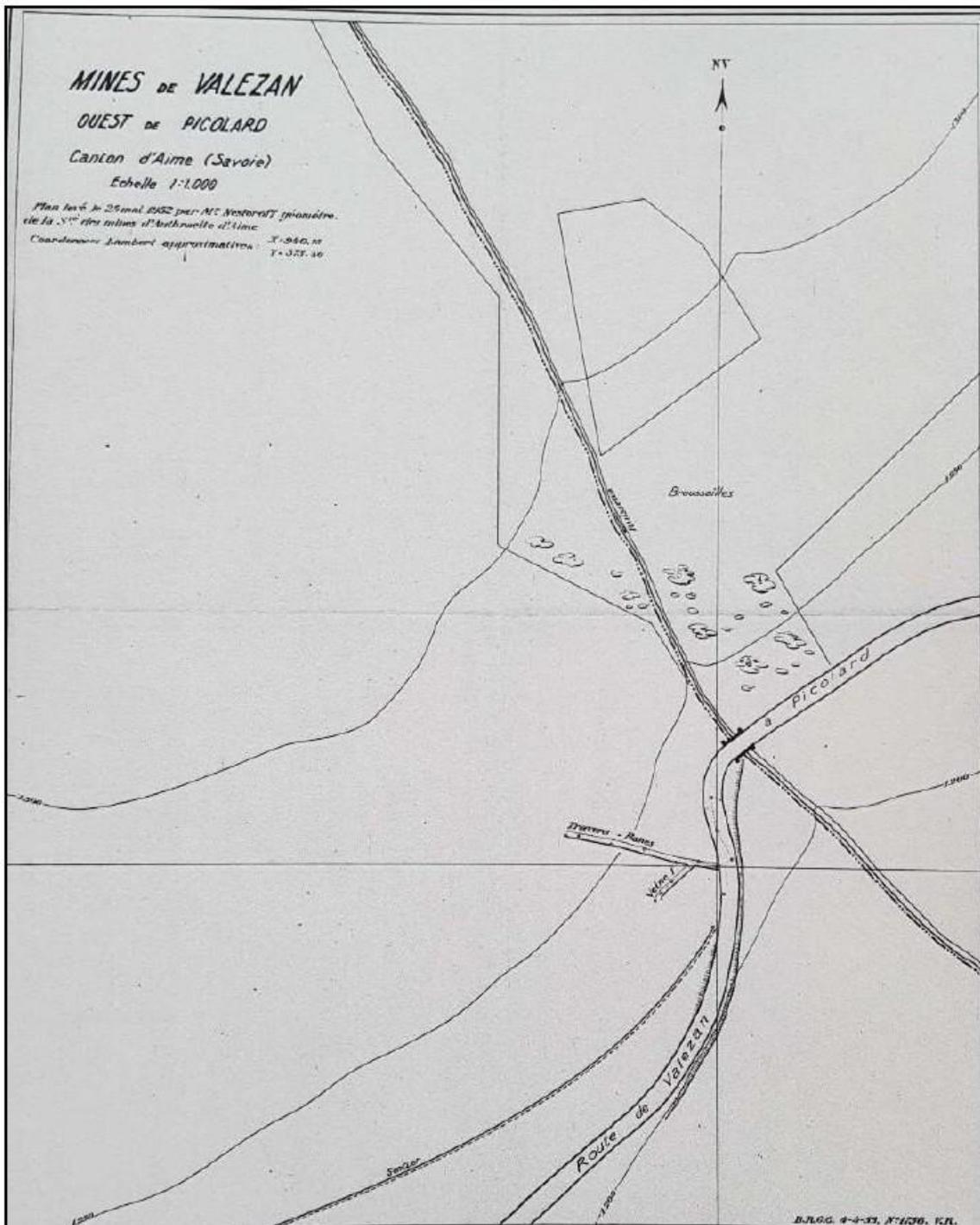
Plan n°22 : Plan de la mine du Réel (non daté)



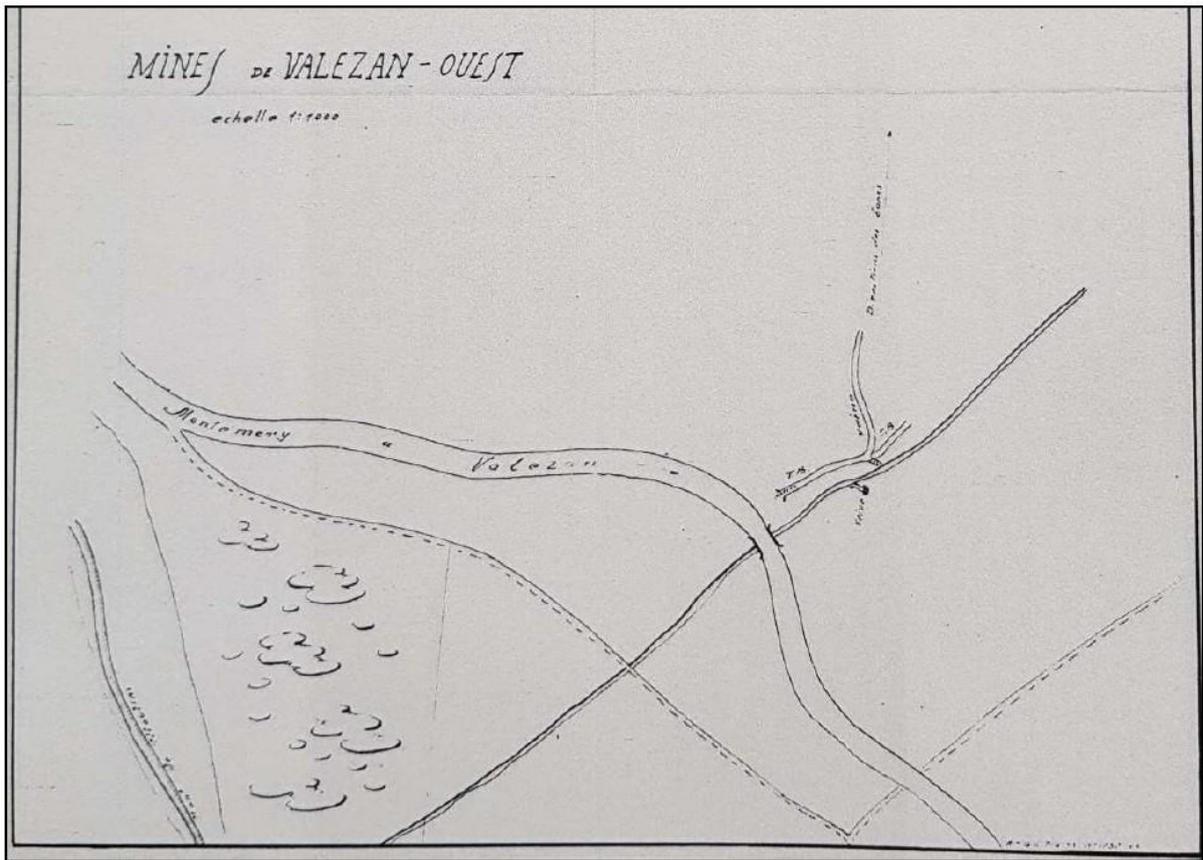
Plan n°23 : Plan de la mine du Réel (non daté)



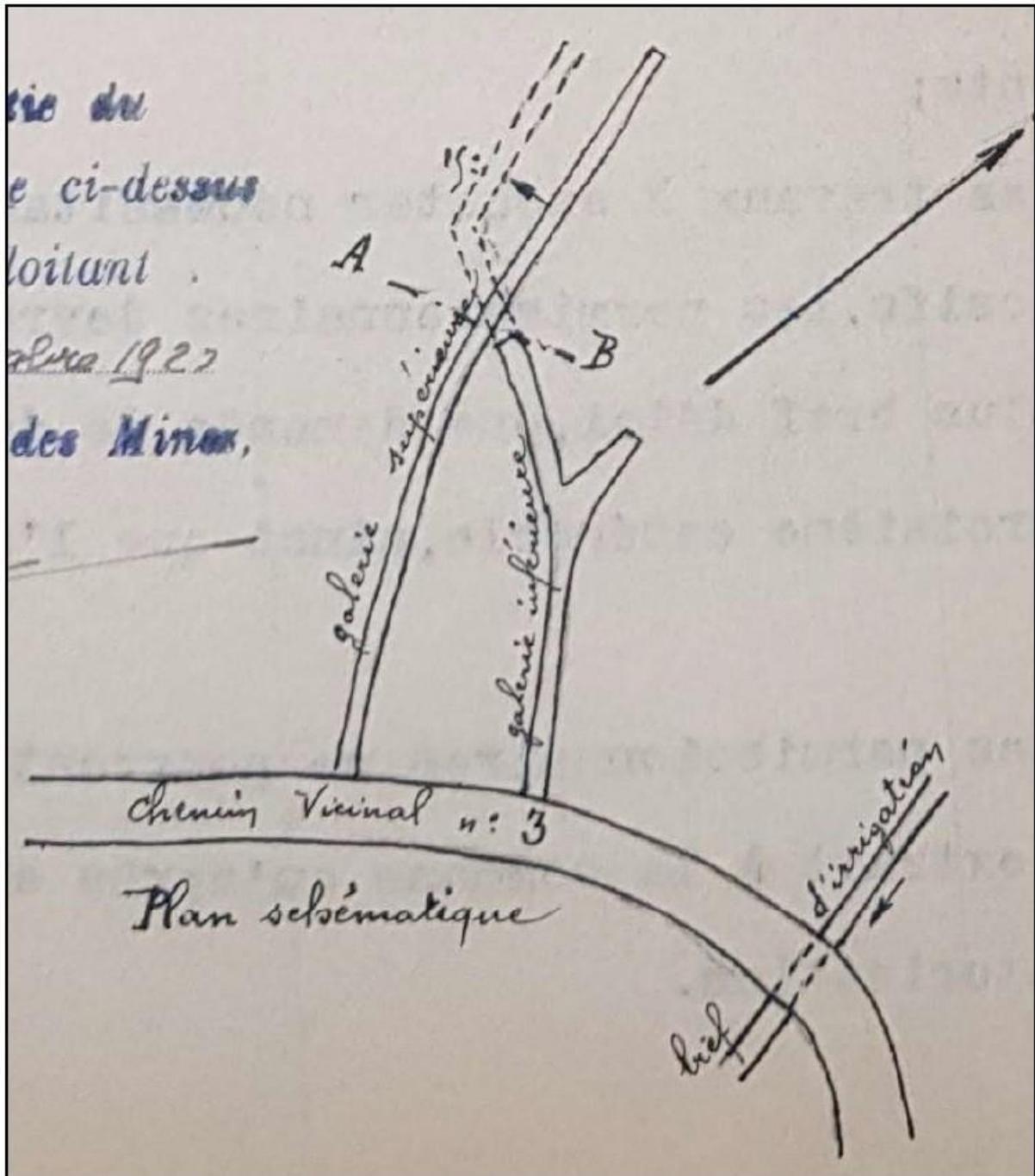
Plan n°24 : Plan de la galerie Joséphine de 1918



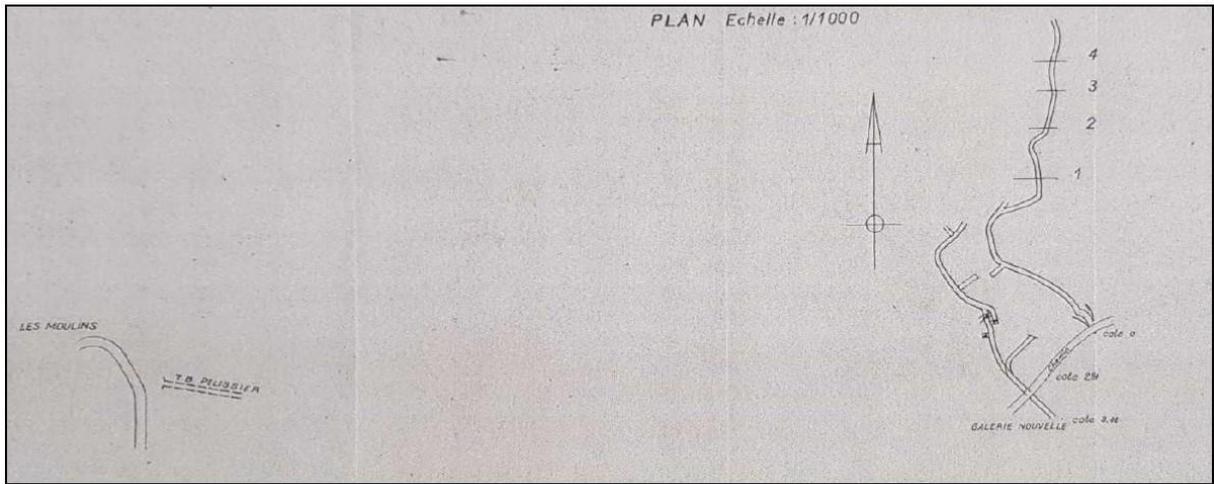
Plan n°25 : Plan du travers-banc de recherche Valezan Est de 1952



Plan n°26 : Plan du travers-banc de recherche Valezan Ouest de 1952



Plan n°27 : Plan des galeries nord du camping du Bioley de 1923



Plan n°28 : Plan des galeries sud du camping du Bioley de 1952



# **Annexe 4**

## **Planches photographiques**



**Secteur de la Bavaudetta**



Photo 1 : Entonnoir (ic2) situé sur la zone présumée de travaux

**Secteur du Réel**

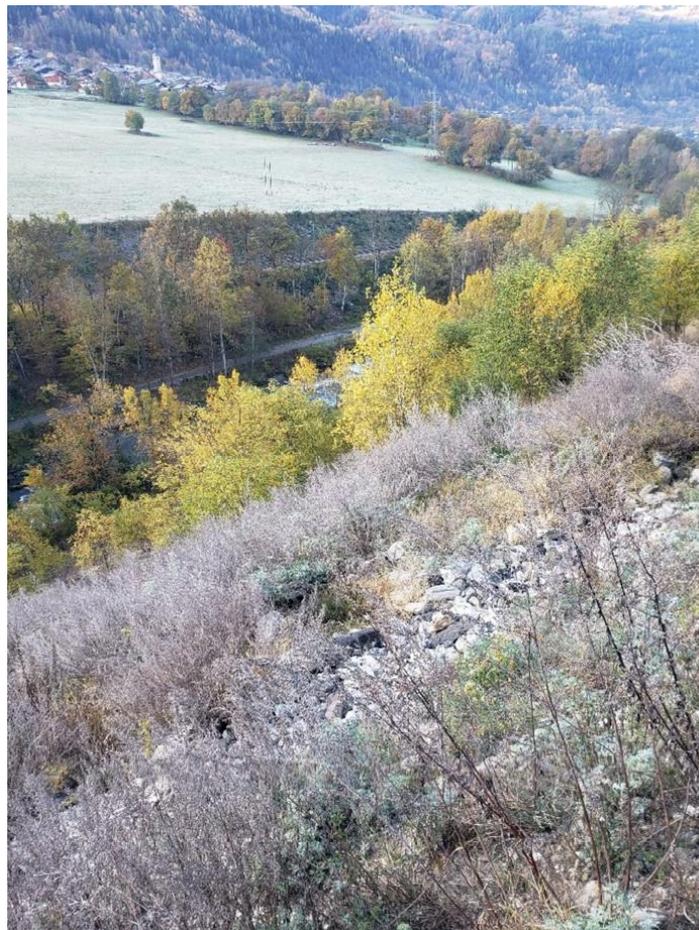


Photo 2 : Verse de « tout-venants » déposée sur les travaux miniers situés en contrebas de la RN90

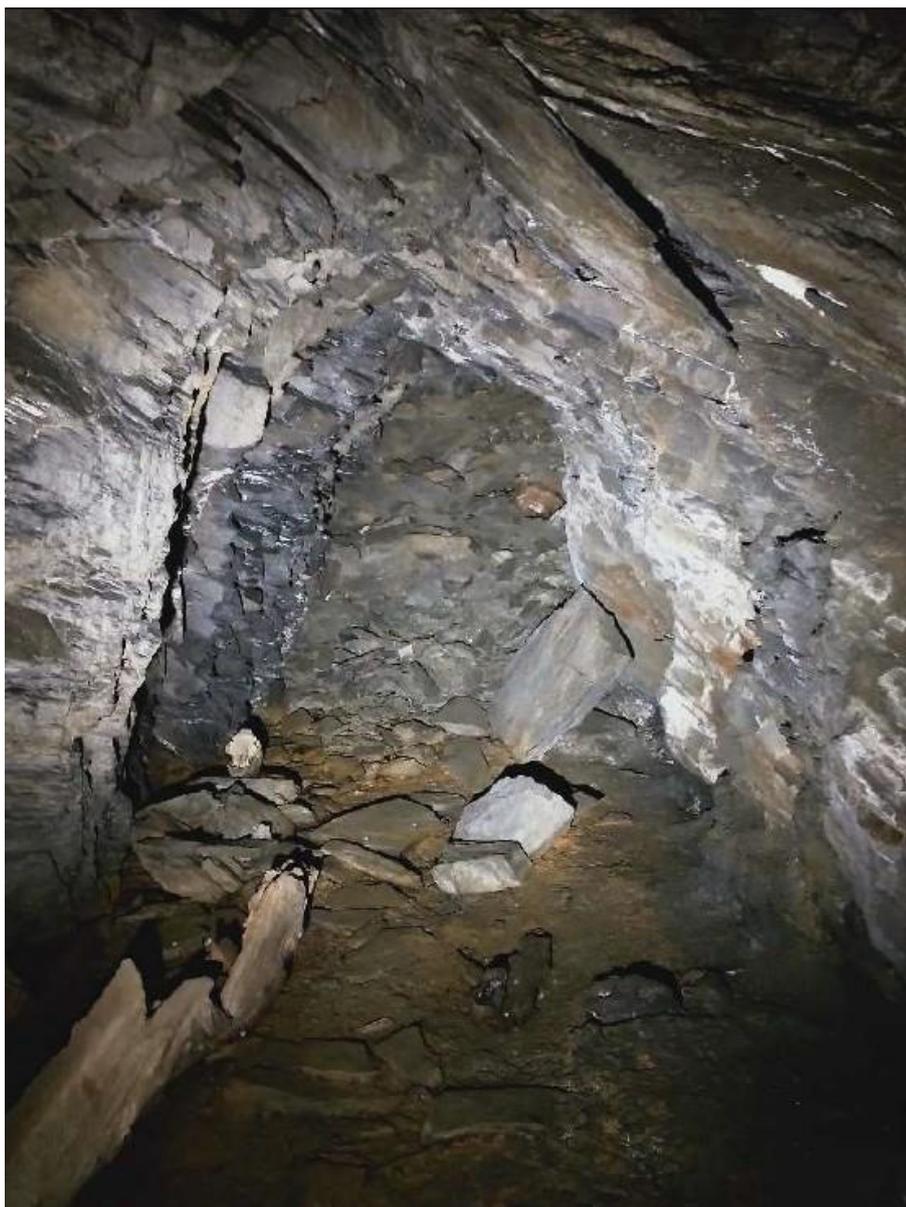


Photo 3 : Extrémité éboulée de la galerie Saint-Georges (ODJ n°15)



Photo 4 : Entrée de la galerie Saint-Georges (ODJ n°15) depuis l'intérieur



Photo 5 : Corps de la galerie Saint-Georges (ODJ n°15)



Photo 6 : Vue de la RN90 dans l'environnement de l'entrée de la galerie n°1 (ODJ n°2) non retrouvée



Photo 7 : Vue de l'entrée de la galerie de recherche (ODJ n°7)

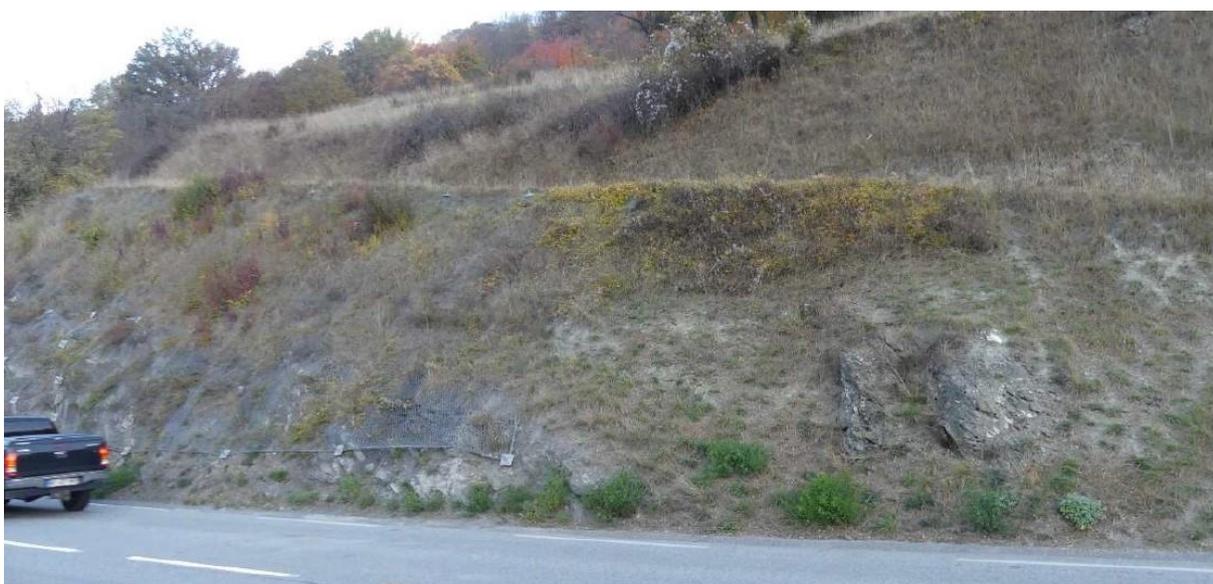


Photo 8 : Vue du talus le long de la RN90, dans l'environnement de l'ODJ n°1, non retrouvé

Secteur de Charbonnet-et-le-Praz

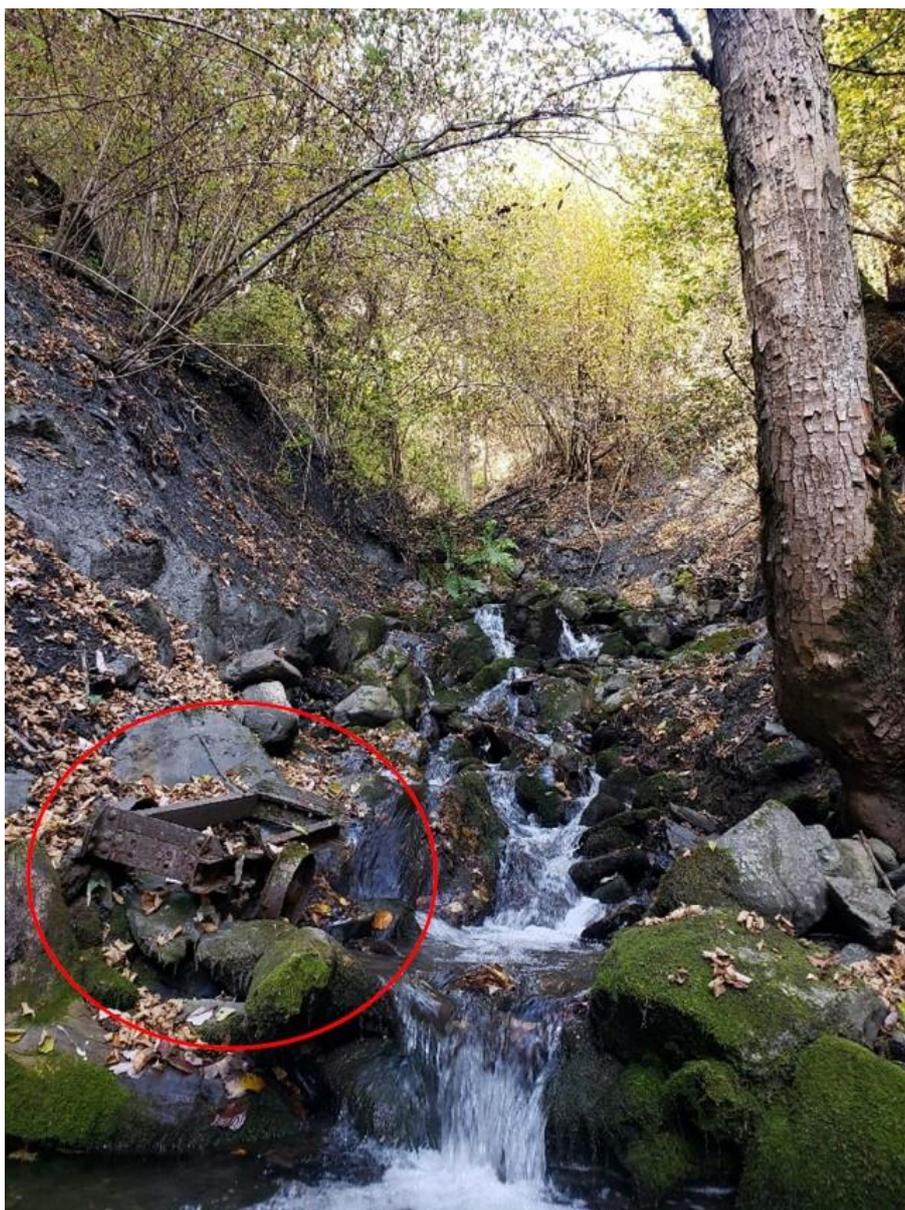


Photo 9 : Vue du ruisseau du Charbonnet (en partie haute) et d'un morceau d'une berline



Photo 10 : Vue du ruisseau du Charbonnet aux alentours des galeries Aurélie

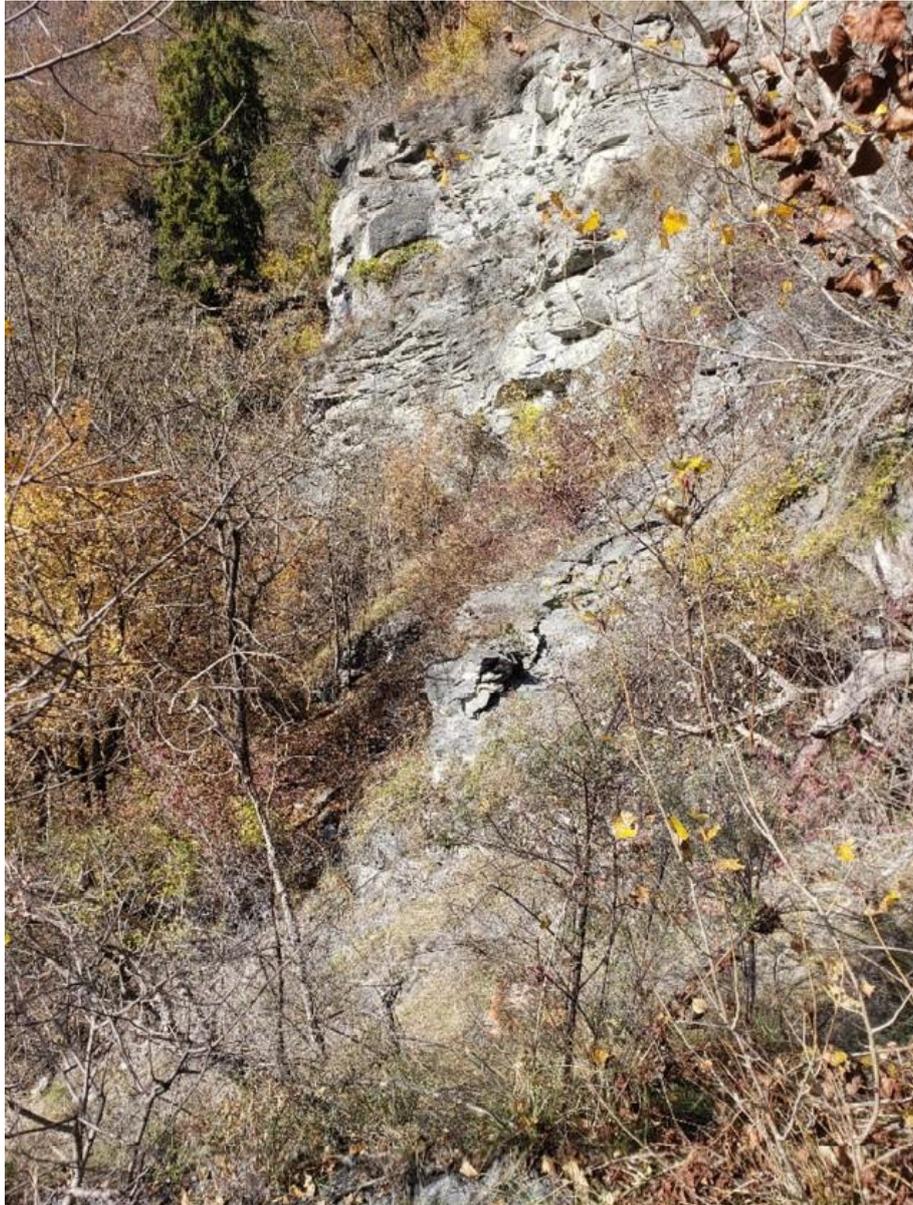


Photo 11 : Vue de la zone de la galerie de la Cascade supérieure (ODJ n°23)



Photo 12 : Ravines situées au-dessus des galeries de la Cascade

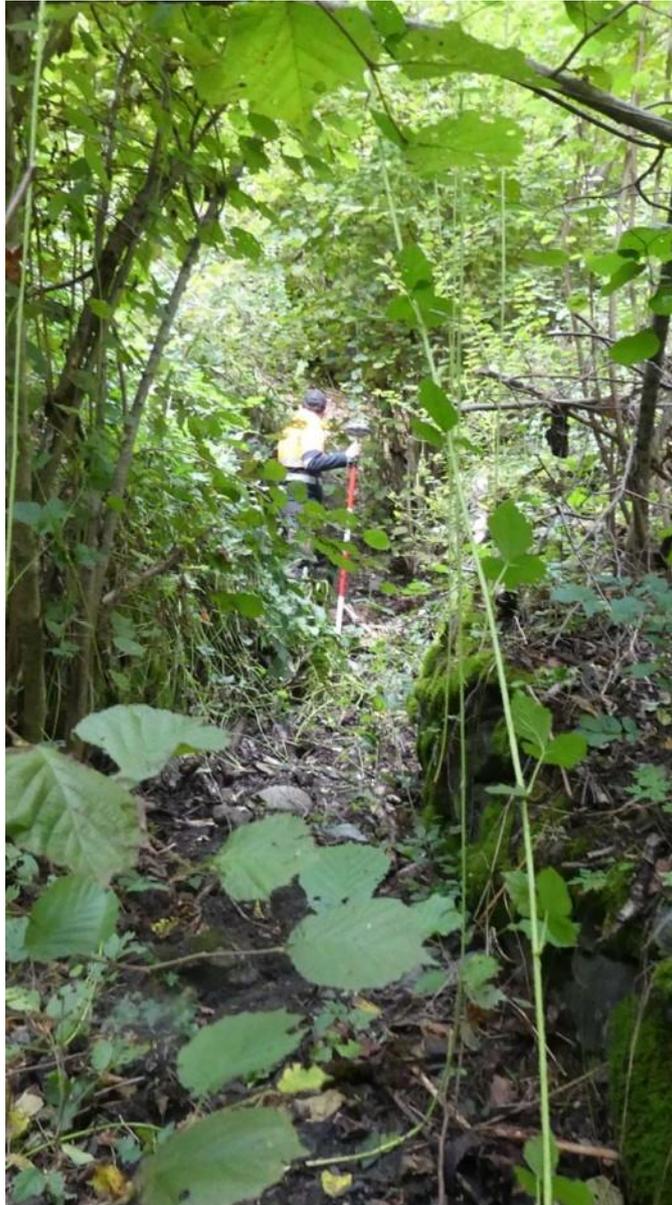


Photo 13 : Vue de l'entrée de la galerie Hélène (ODJ n°26)



Photo 14 : Vue de l'effondrement dans l'axe de la galerie Hélène (D2)

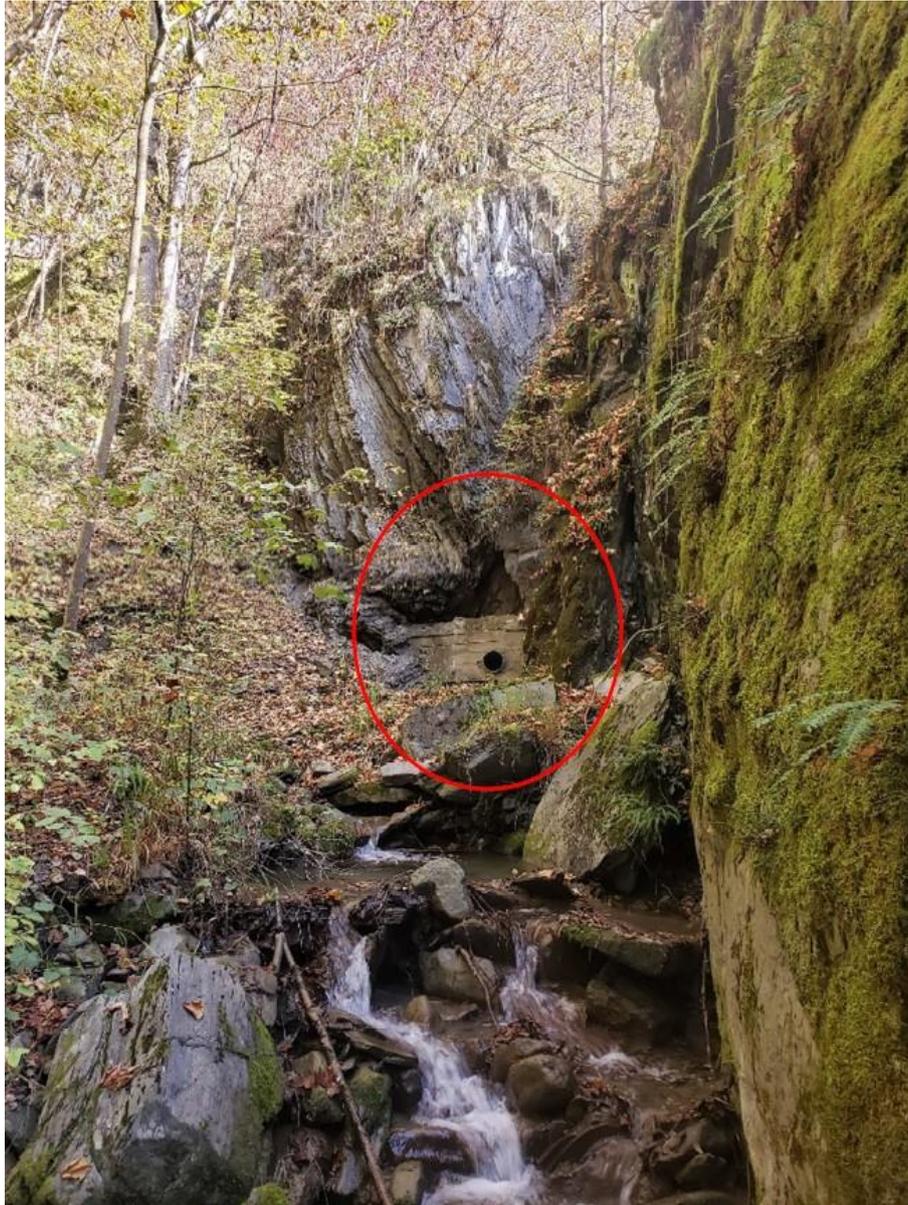


Photo 15 : Vue de l'entrée de galerie (ODJ n°20) traitée au bord du ruisseau du Charbonnet



Photo 16 : Vue de l'entrée de galerie Rosine (ODJ n°21) inférieure au bord du ruisseau du Charbonnet



Photo 17 : Vue de l'effondrement localisé (D4) sur le secteur Aurélie

Secteur des Corbières

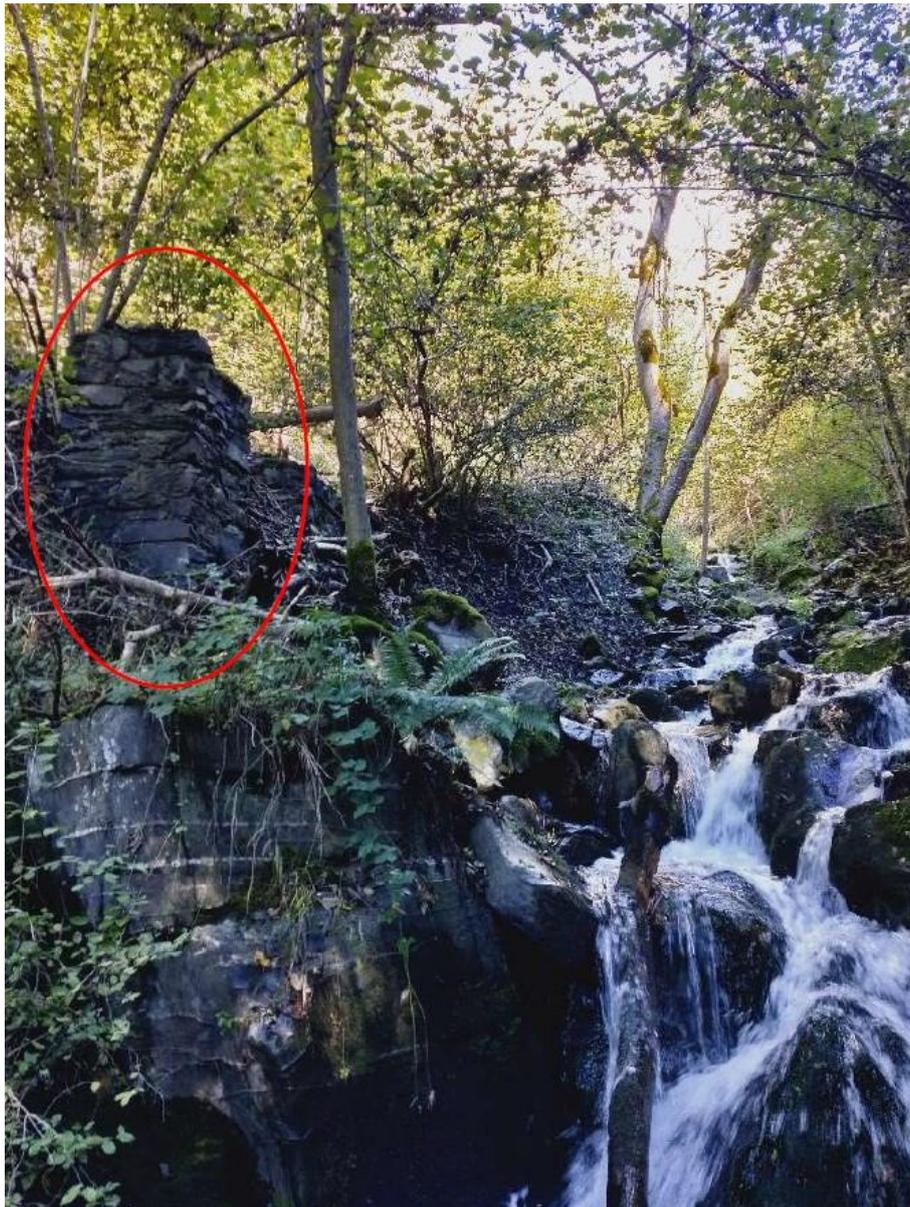


Photo 18 : Vue du ruisseau du Charbonnet et du pylône de l'ancien transporteur aérien à proximité de la mine des Corbières



Photo 19 : Vue de la zone située à proximité de la galerie Marguerite (ODJ n°33)

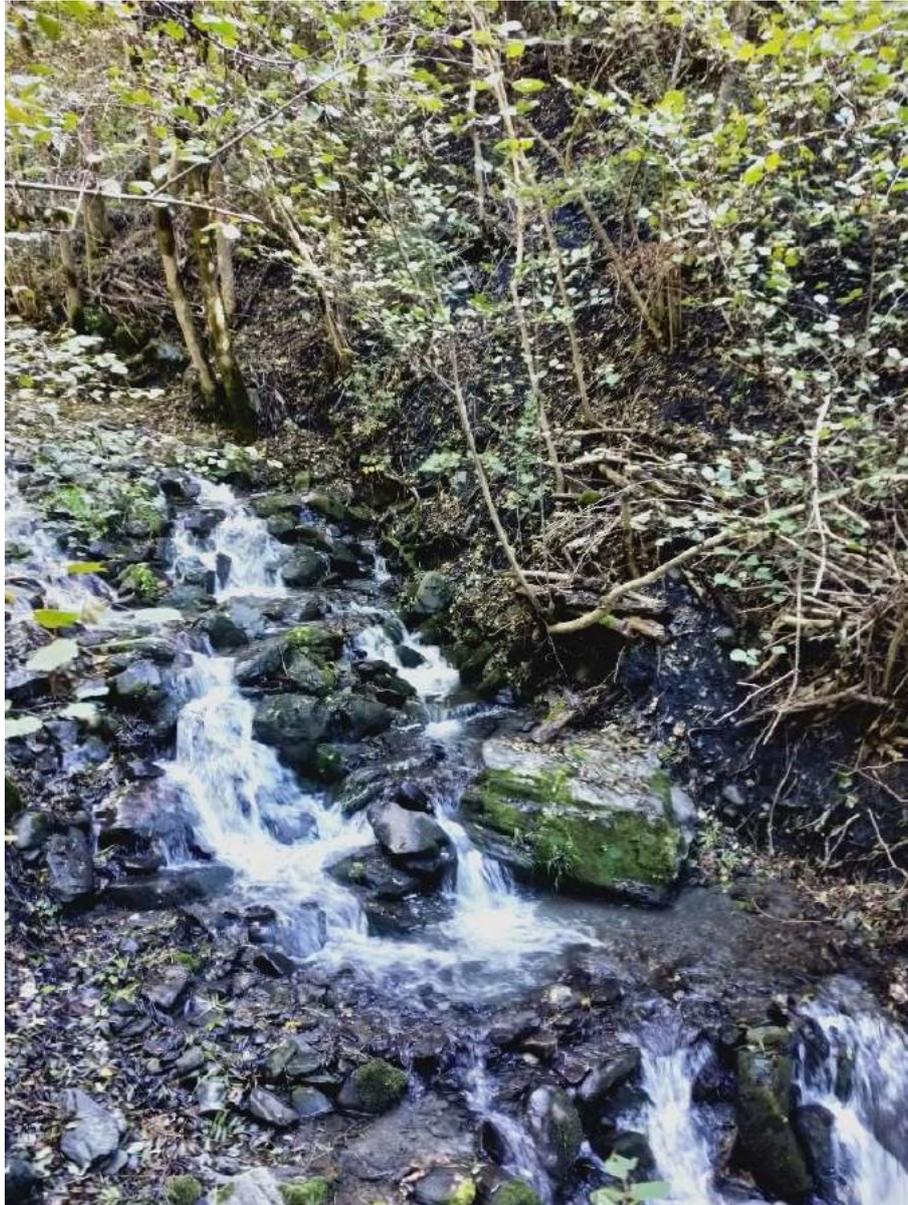


Photo 20 : Vue du ruisseau à proximité de la galerie n°3 (ODJ n°34)



Photo 21 : Vue générale de la zone des travaux des Corbières

**Secteurs hors concession**



Photo 22 : Vue de l'environnement du travers-banc de Valezan Est (ODJ n°46)

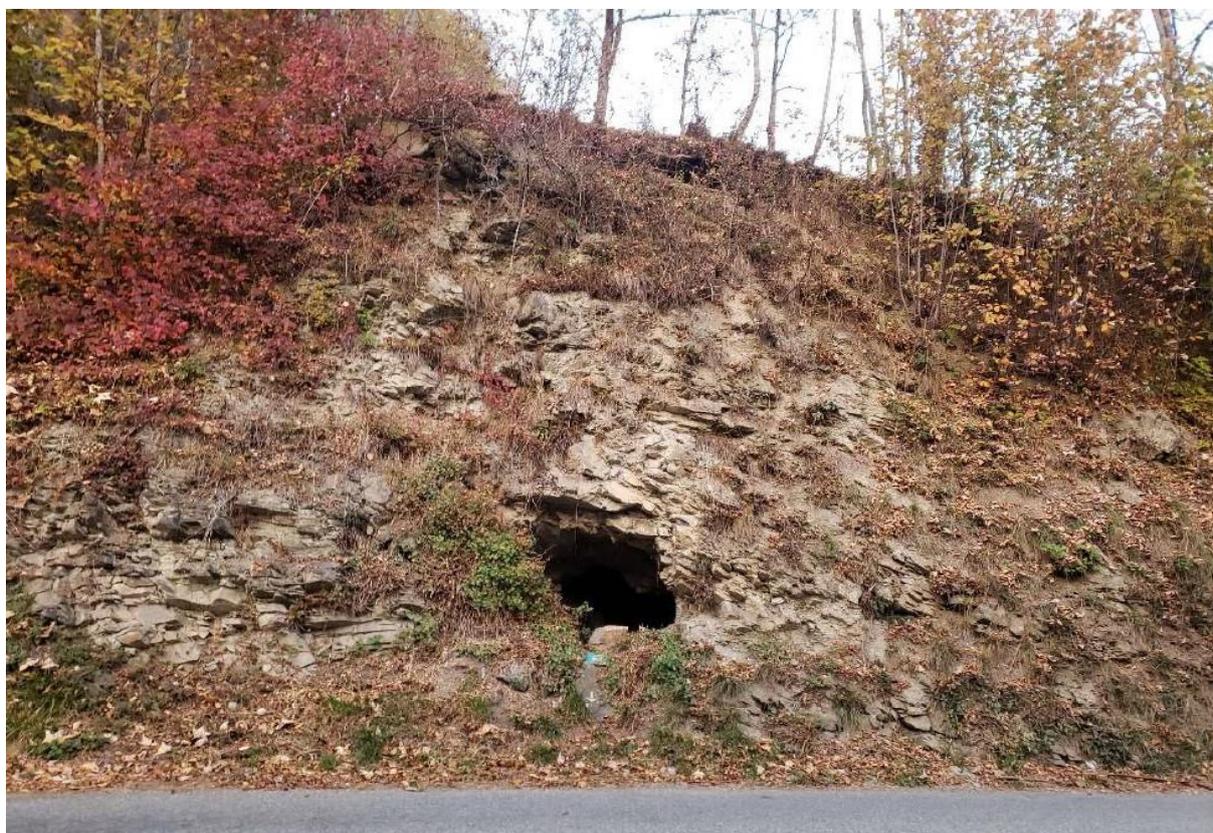


Photo 23 : Vue de la galerie de recherche du Nant des Moulins (ODJ n°48)



Photo 24 : Vue de l'intérieur de la galerie du Nant des Moulins (ODJ n°48)



Photo 25 : Vue de la tranchée présente à l'endroit présumé du travers-banc Pélissier (ODJ n°49)



Photo 26 : Vue de l'entrée de la galerie Joséphine (ODJ n°18)



Photo 27 : Vue de l'intérieur éboulé de la galerie Joséphine (ODJ n°18)



Photo 28 : Vue de la zone des galeries nord du camping des Bioleys (ODJ n°53 et ODJ n°54)



Photo 29 : Vue de la zone des galeries sud du camping des Bioleys (ODJ n°55 et ODJ n°56)

# **Annexe 5**

## **Cartes informatives** (Hors texte)



# Carte informative

## Commune d'Aime-la-Plagne Commune déléguée de Montgirod

### Légende :

#### Ouvrages

◆ Descenderie localisée

#### Travaux de surface pg

■ Tranchée - Grattage

#### Travaux souterrains

□ Galerie - Bure - Travers-banc

#### Emprise d'exploitation

■ Travaux localisés

#### Limites administratives

□ Concession

□ Commune

### Echelles :

Localisation : 1/20000  
ZOOM : 1/2500

# GEODERIS

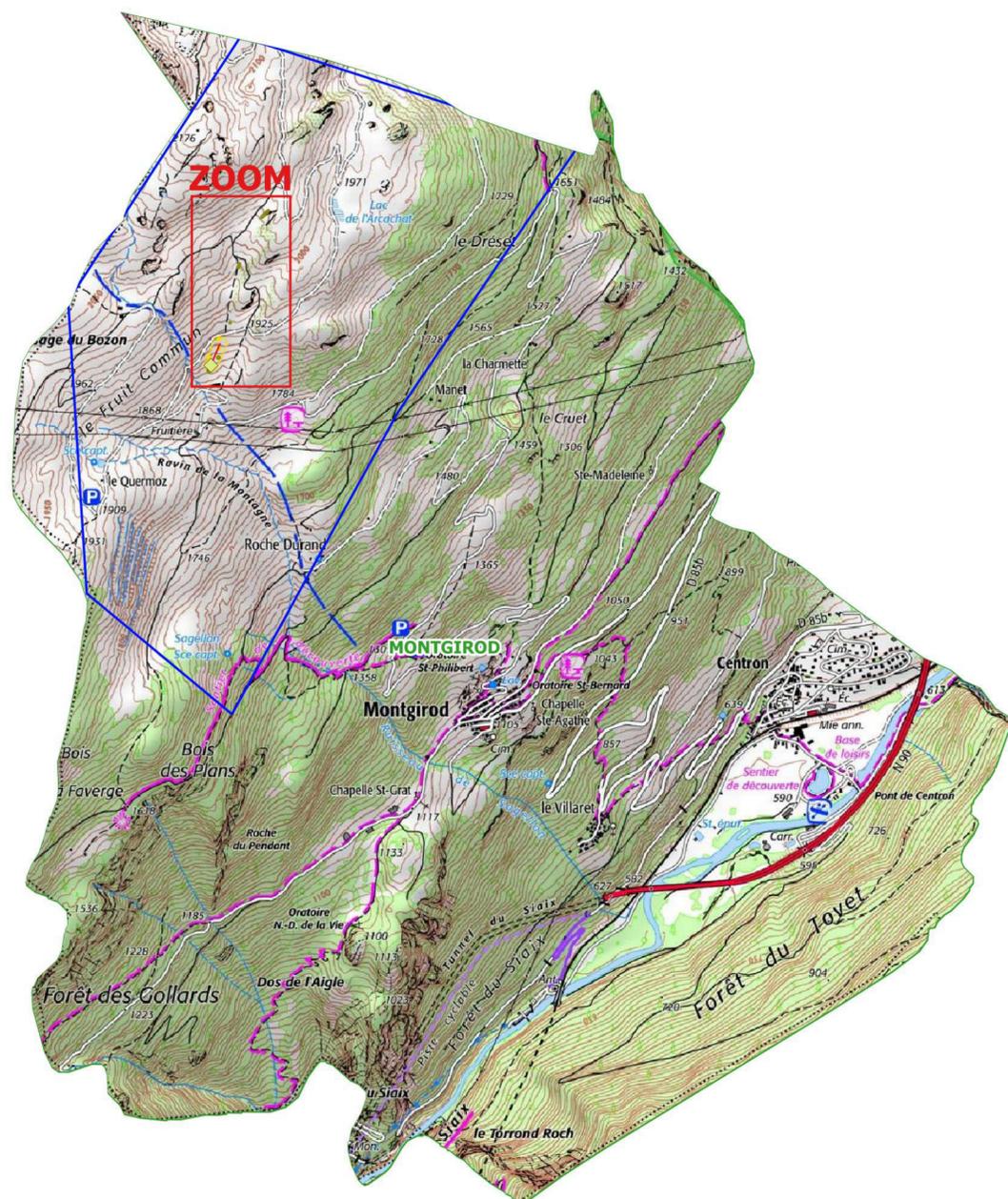
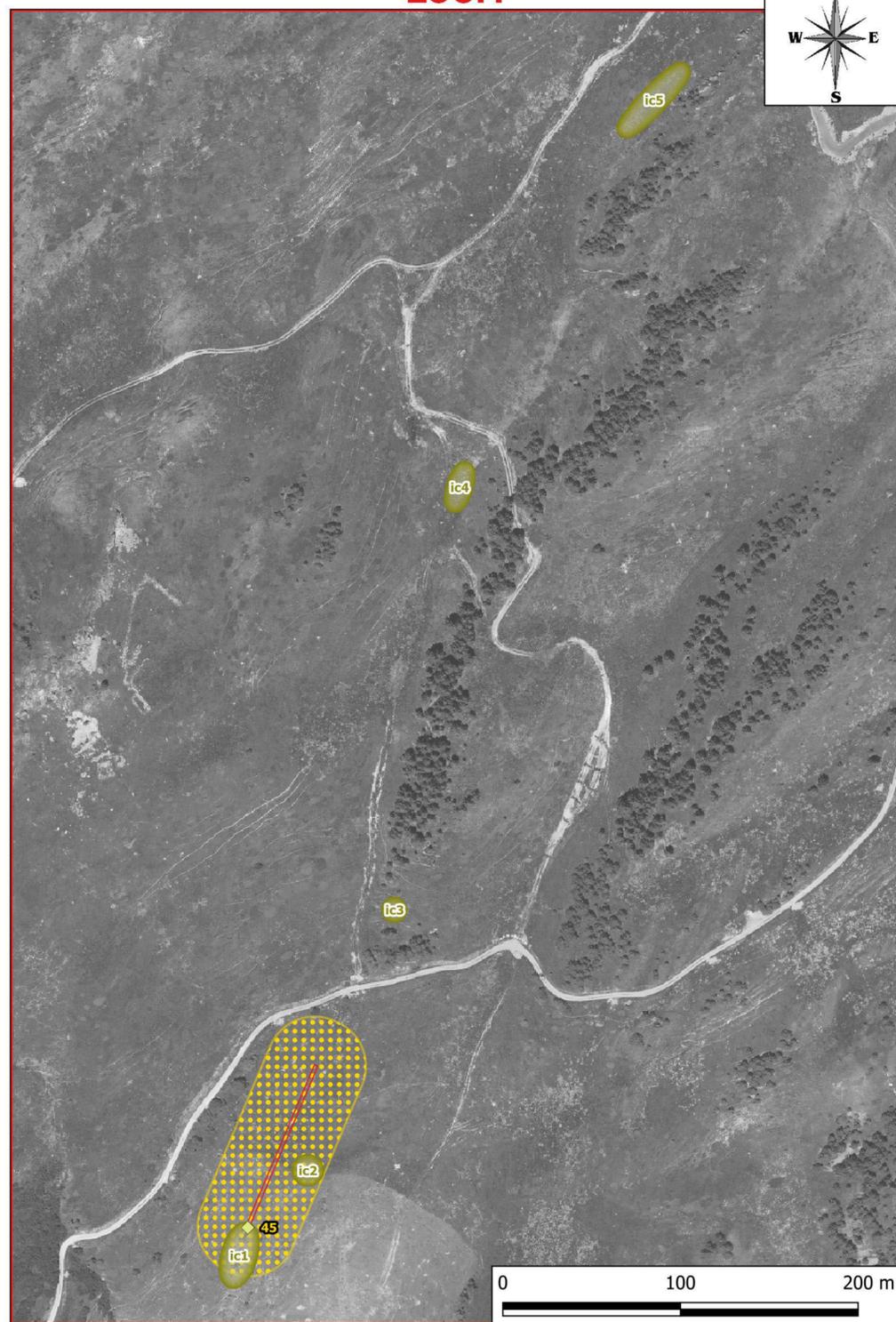
### Fonds cartographiques :

BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN  
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

## Annexe 5

GEODERIS 2022-109DE – 22ARA22030

### ZOOM



**Carte informative**

**Commune de la Plagne Tarentaise**  
Commune déléguée de la Côte d'Aime

**Légende :**

**Ouvrages**

- Puits matérialisé
- Puits localisé
- Ω Galerie matérialisée
- Ω Galerie localisée
- ◆ Descenderie localisée

**Dépôt**

- ▨ Halde - Terril - Verse

**Travaux souterrains**

- ▭ Galerie - Bure - Travers-banc
- ▨ Travaux miniers indifférenciés

**Emprise d'exploitation**

- ▨ Travaux localisés

**Limites administratives**

- ▭ Concession
- ▭ Commune

**Installations**

- ↑ Installation de surface

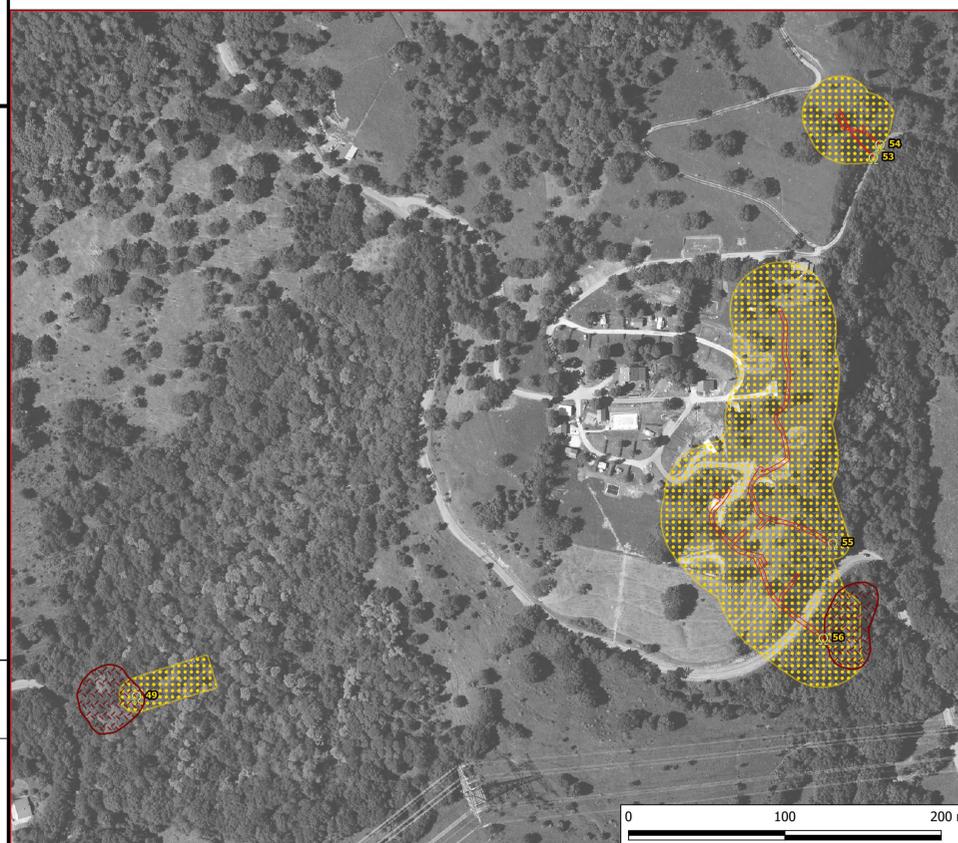
**Désordre**

- ⊠ Désordre

**Travaux de surface**

- ⊕ Indice de travaux

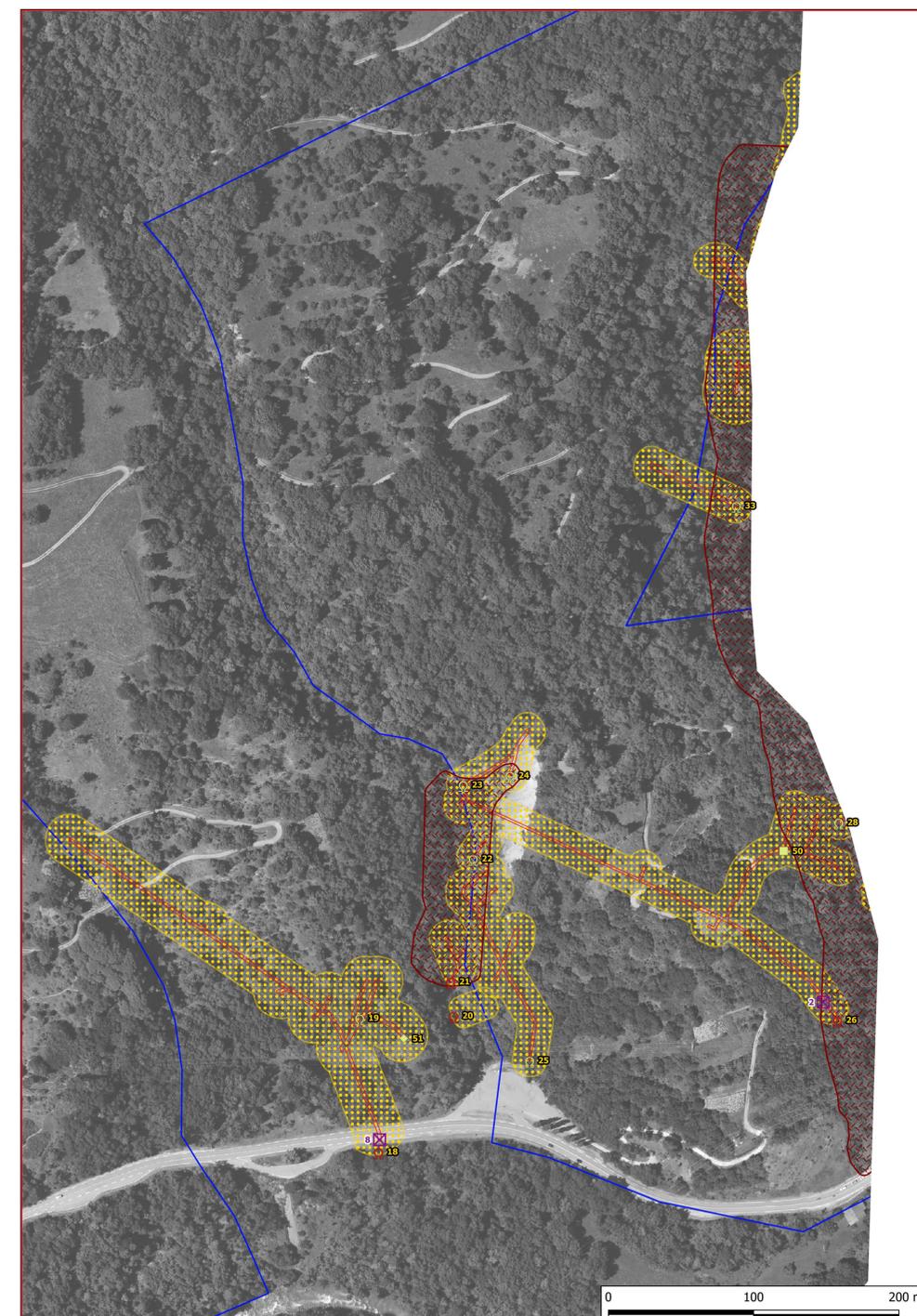
**ZOOM 1**



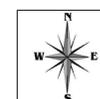
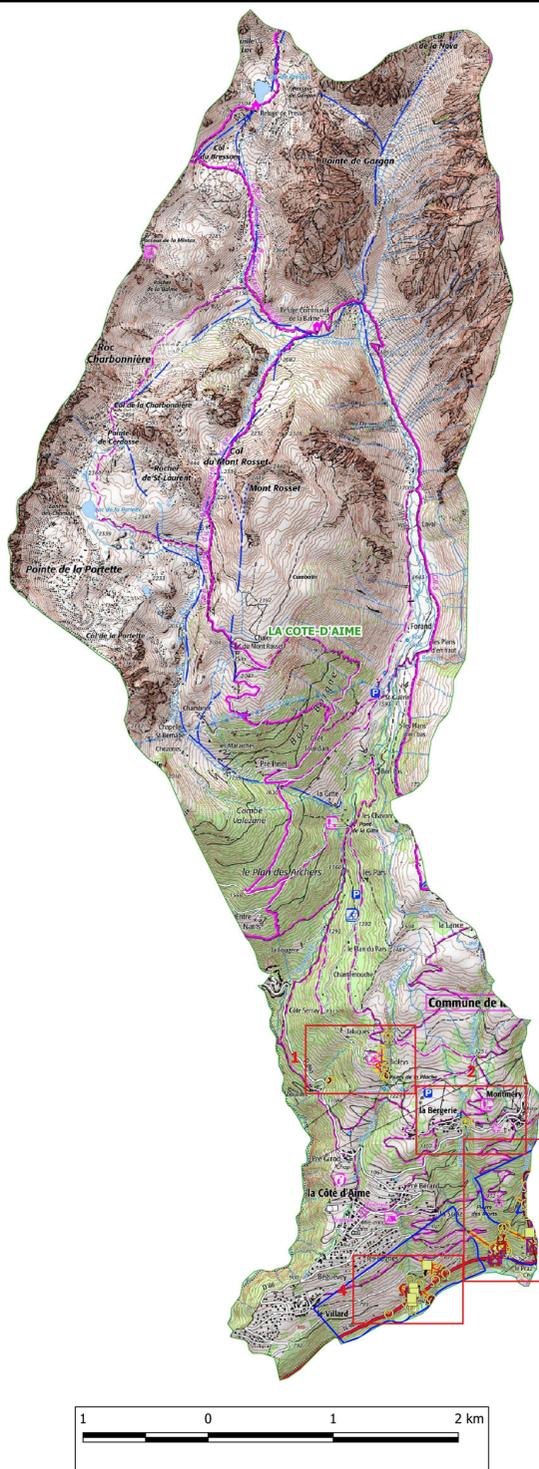
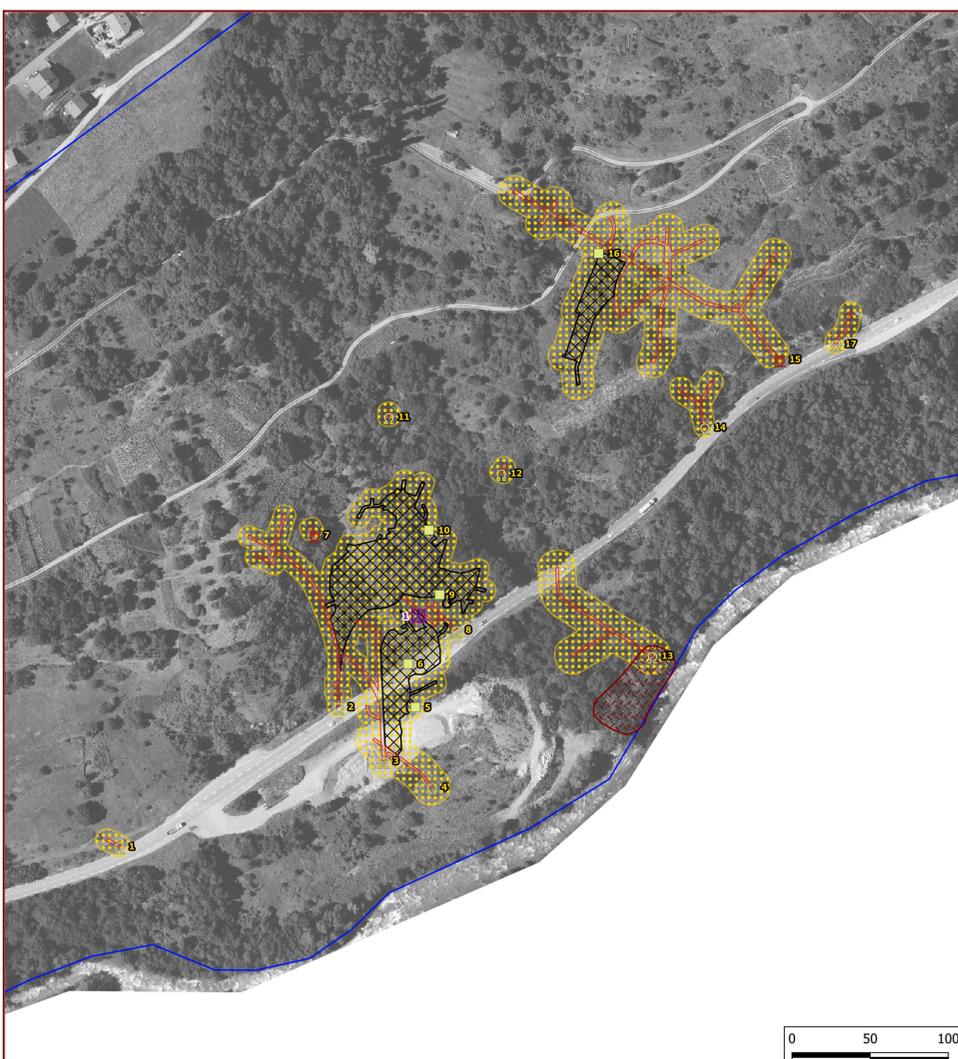
**ZOOM 2**



**ZOOM 3**



**ZOOM 4**



**GEODERIS**

**Annexe 5**

**Echelles :**  
Localisation : 1/25000  
ZOOM : 1/2000

**Fonds cartographiques :**  
BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN  
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

GEODERIS 2022-109DE - 22ARA22030

**Carte informative**

**Commune de la Plagne Tarentaise  
Commune déléguée de Valezan**

**Légende :**

**Ouvrages**

- Puits matérialisé
- Puits localisé
- Ω Galerie matérialisée
- Ω Galerie localisée
- ◆ Descenderie localisée

**Dépôt**

- Halde - Terril - Verse

**Travaux souterrains**

- Galerie - Bure - Travers-banc
- Travaux miniers indifférenciés

**Emprise d'exploitation**

- Travaux localisés

**Limites administratives**

- Concession
- Commune

**Installations**

- ↑ Installation de surface

**Désordre**

- Désordre

**Travaux de surface**

- ∅ Indice de travaux

**Echelles :**

Localisation : 1/15000  
ZOOM 1, 2, 3 : 1/1000 ; 4 : 1/2000

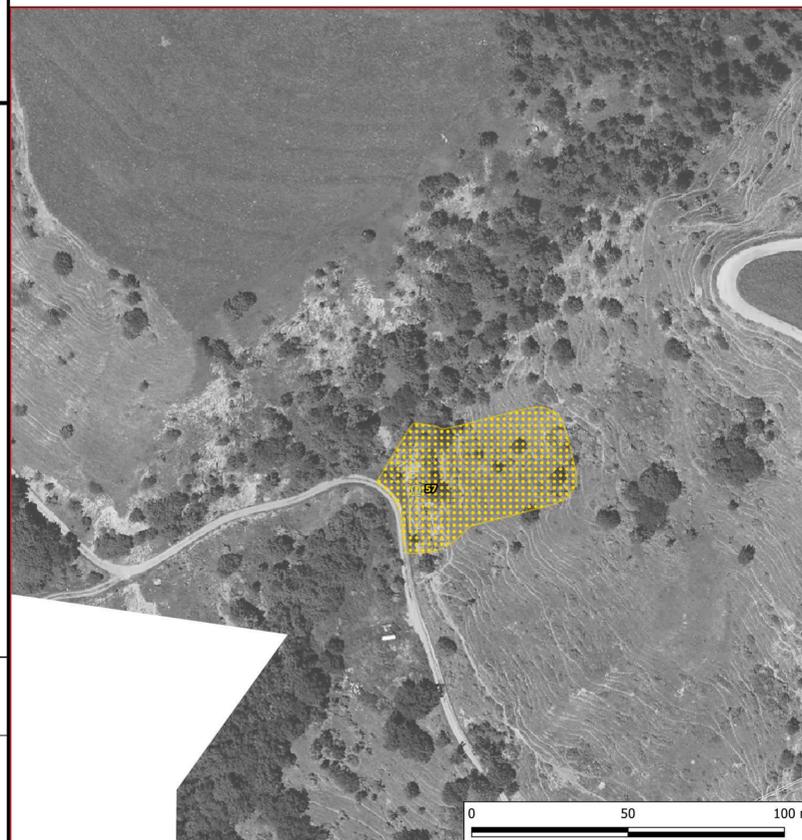


**Fonds cartographiques :**  
BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN  
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

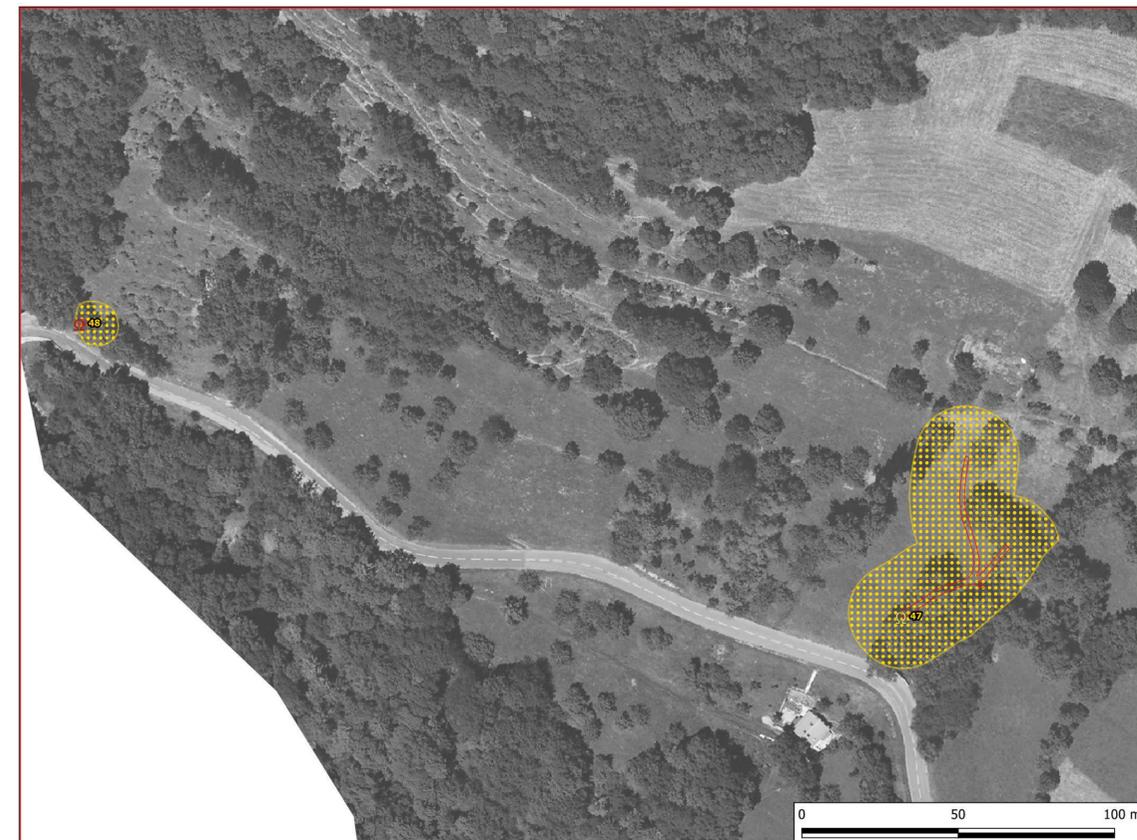
**Annexe 5**

GEODERIS 2022-109DE - 22ARA22030

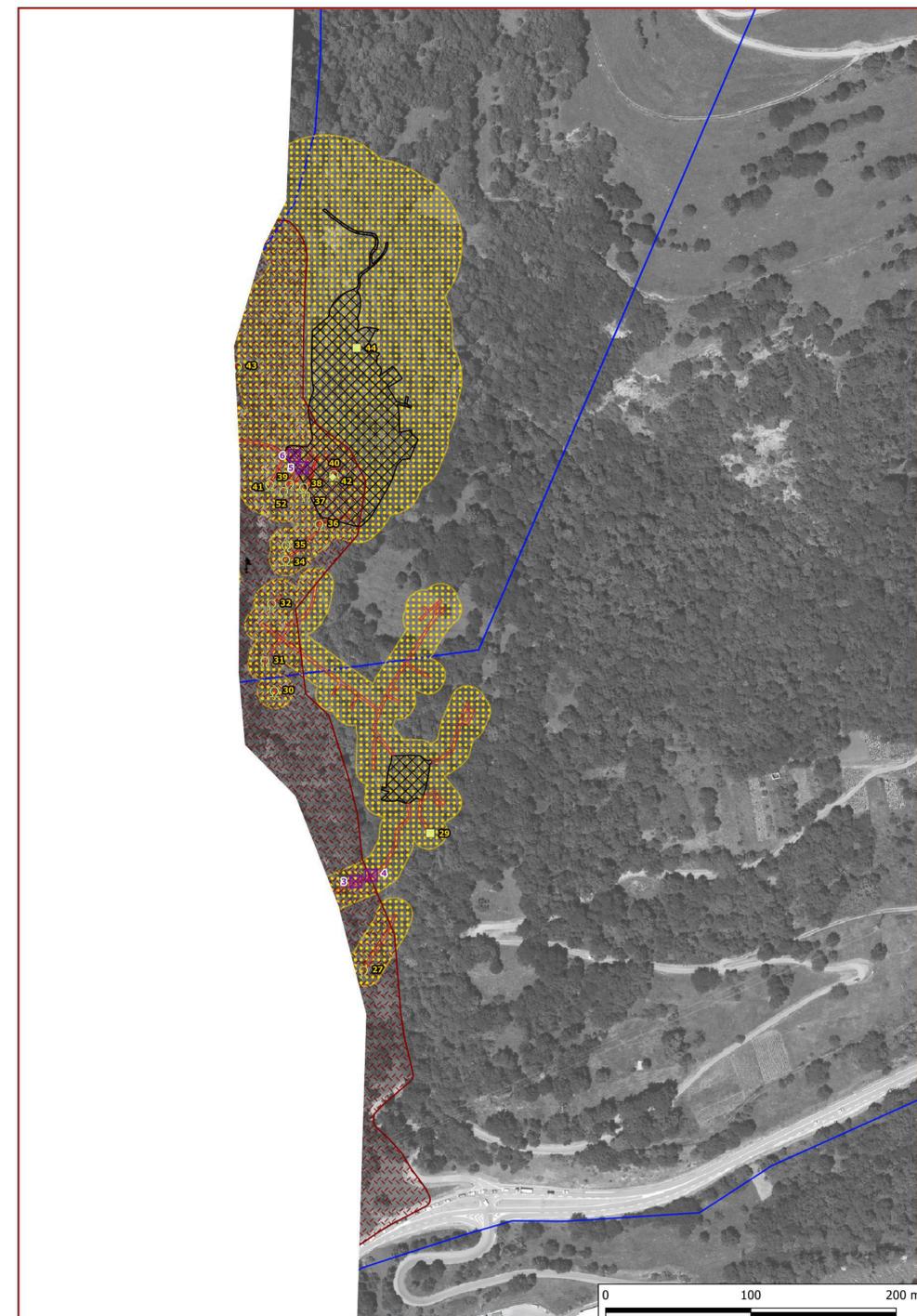
**ZOOM 1**



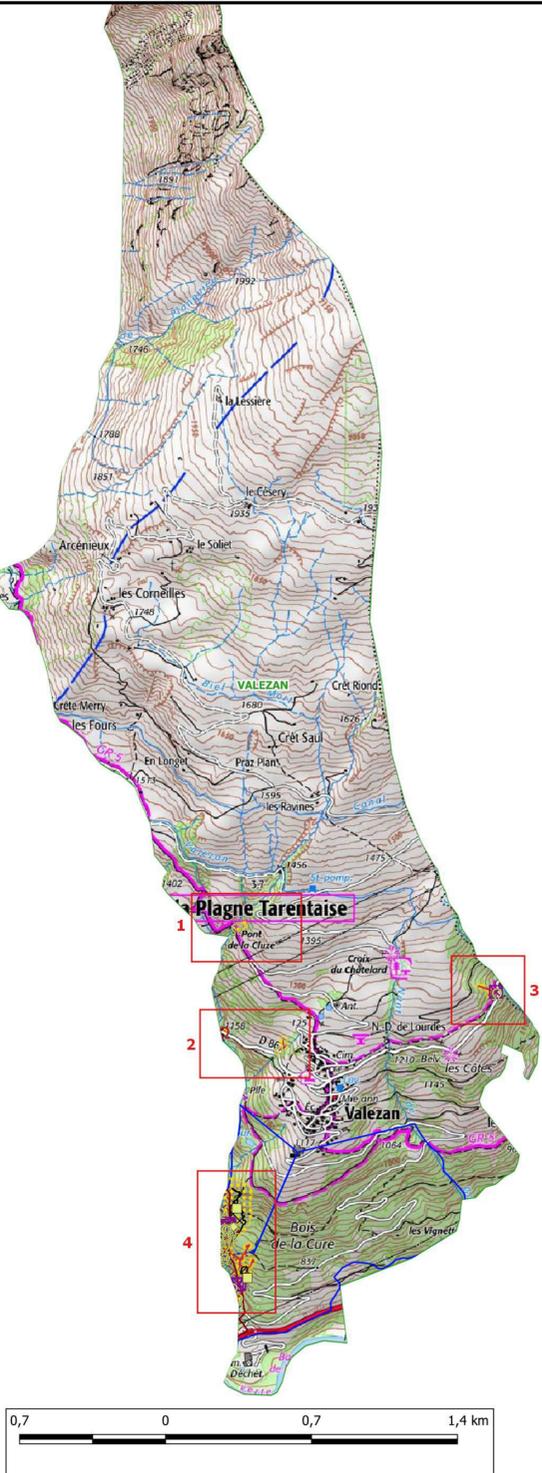
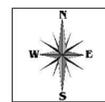
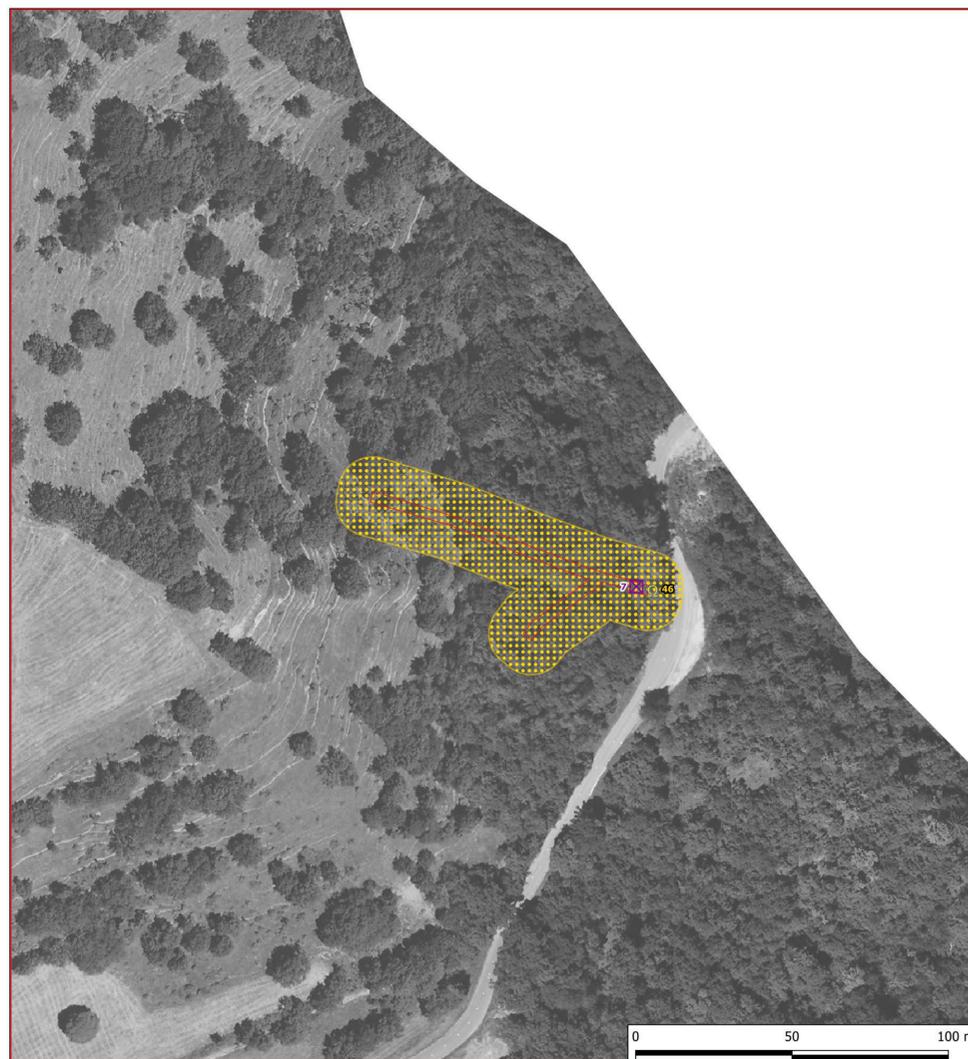
**ZOOM 2**



**ZOOM 4**



**ZOOM 3**



# **Annexe 6**

## **Cartes des aléas** (Hors texte)



# Carte de l'aléa effondrement localisé

Commune d'Aime-la-Plagne  
Commune déléguée de Montgirod

## Légende :

### Ouvrages

◆ Descenderie localisée

### Travaux souterrains

□ Galerie - Bure - Travers-banc

### Aléas

■ Effondrement localisé faible

### Limites administratives

□ Concession

□ Commune

### Echelles :

Localisation : 1/20000  
ZOOM : 1/1000

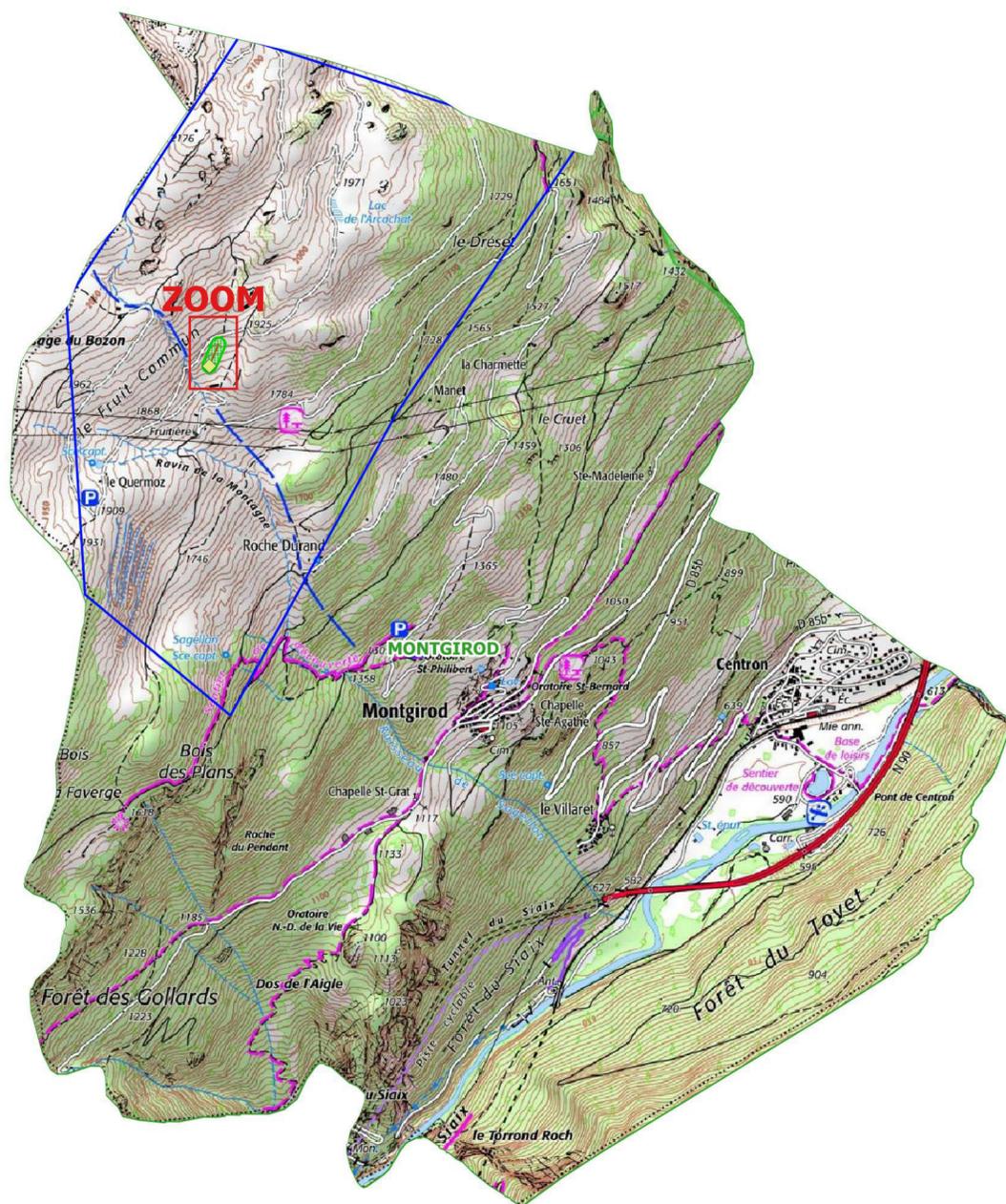
**GEODERIS**

### Fonds cartographiques :

BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN  
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

**Annexe 6**

GEODERIS 2022-109DE – 22ARA22030



# Carte de l'aléa échauffement

Commune de la Plagne Tarentaise  
Commune déléguée de la Côte d'Aime

## Légende :

### Ouvrages

- Puits matérialisé
- Puits localisé
- Ω Galerie matérialisée
- Ω Galerie localisée
- ◆ Descenderie localisée
- Halde - Terril - Verse

### Aléas

- Echauffement - Combustion
- Concession
- Commune

### Dépôt

- Halde - Terril - Verse

### Echelles :

Localisation : 1/25000  
ZOOM : 1/2000

**GEODERIS**

Fonds cartographiques :  
BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN  
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

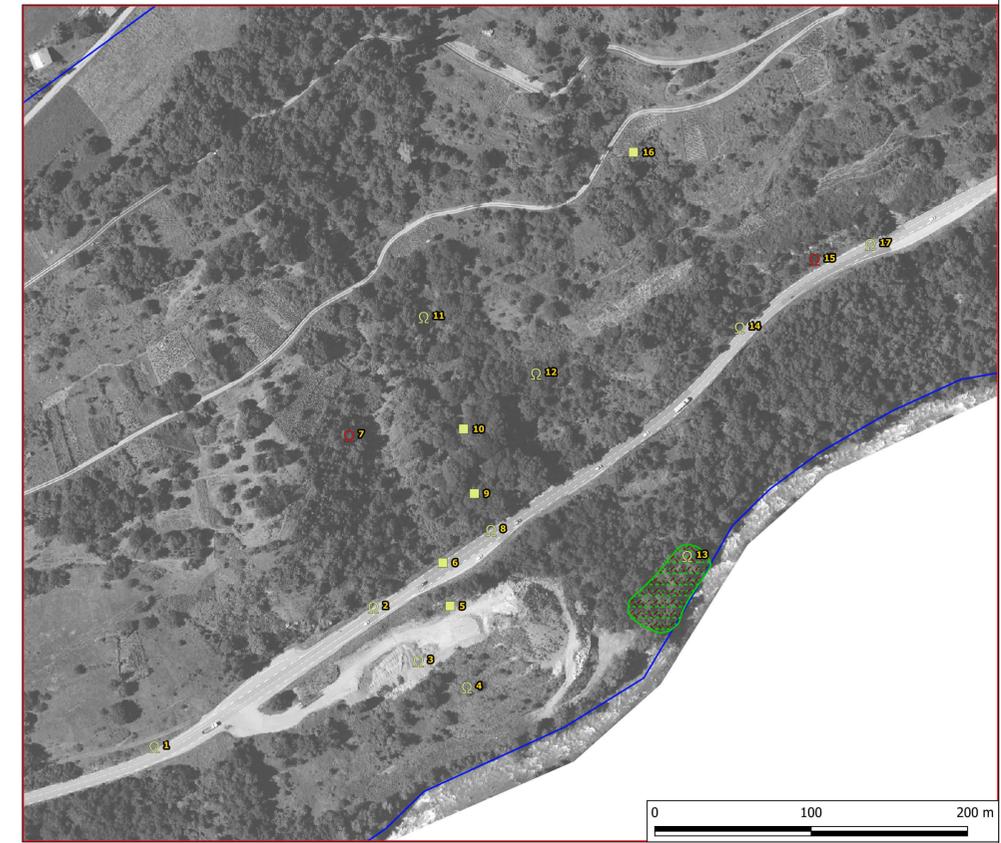
Annexe 6

GEODERIS 2022-109DE - 22ARA22030

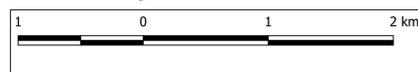
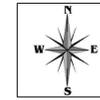
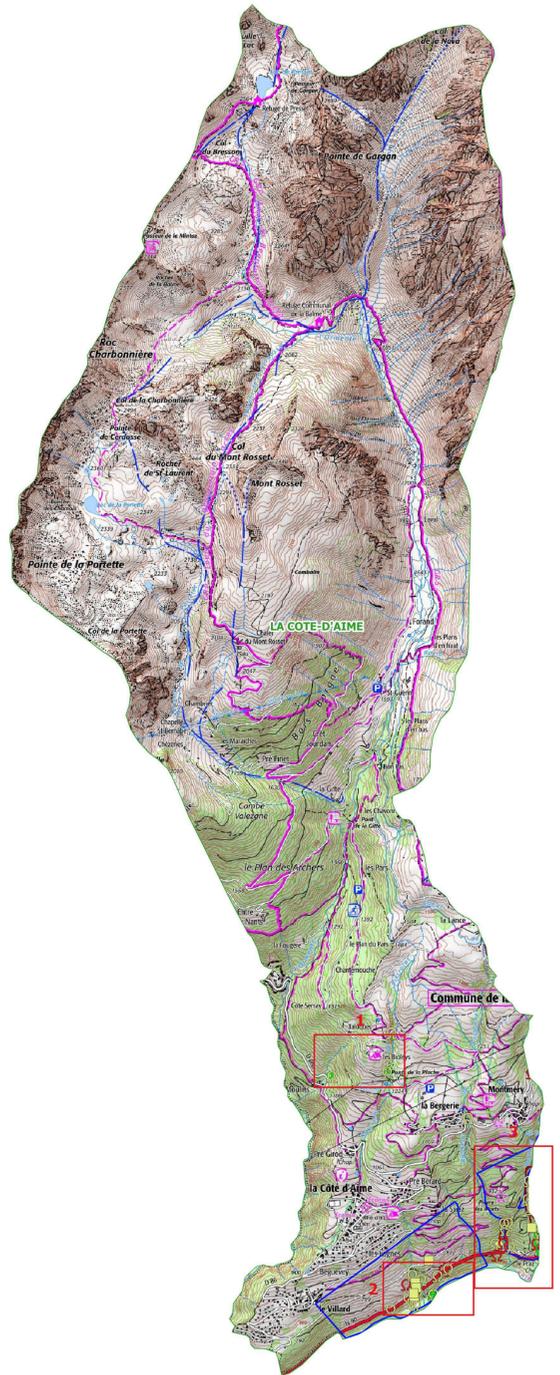
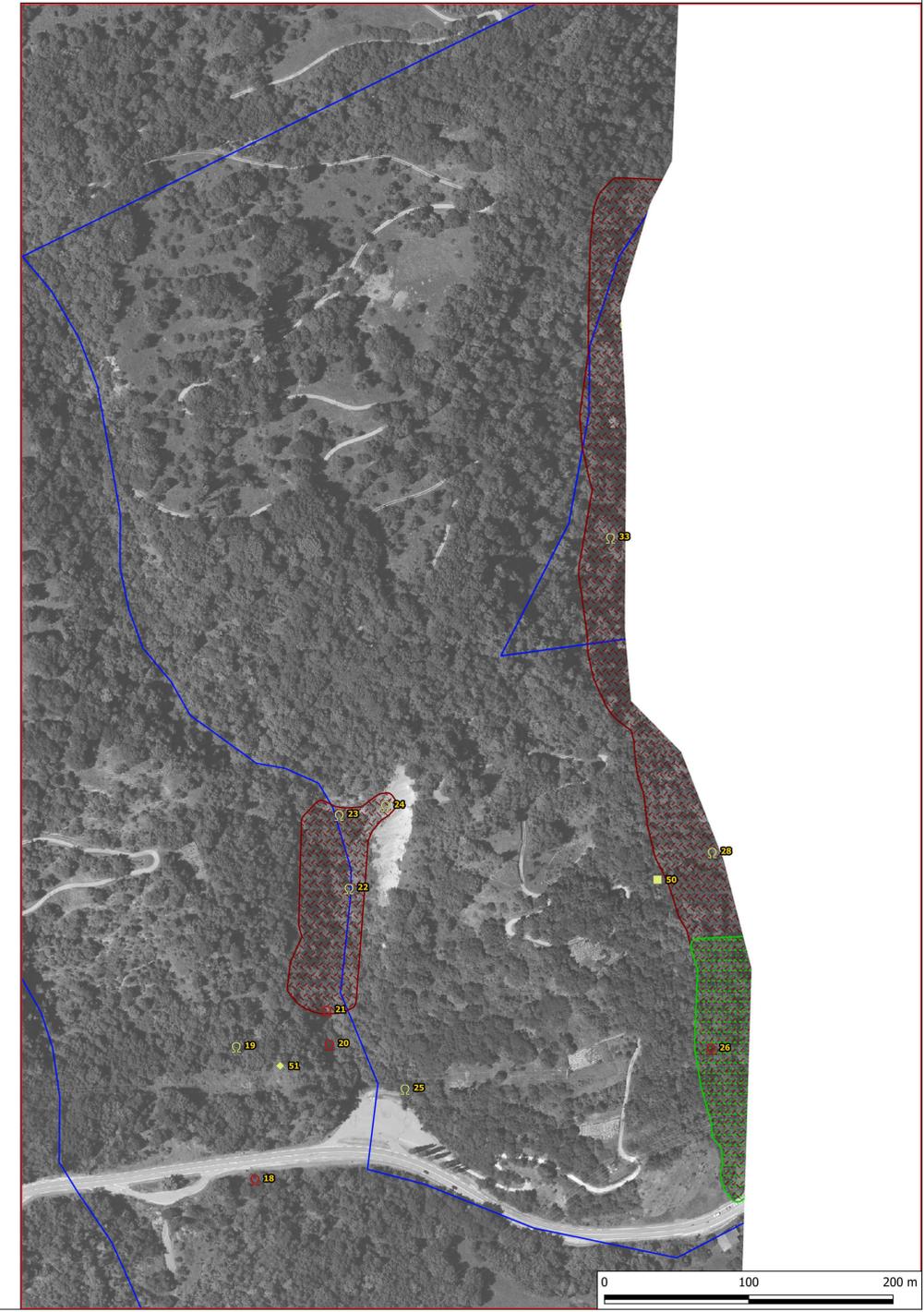
## ZOOM 1



## ZOOM 2



## ZOOM 3



# Carte de l'aléa effondrement localisé

Commune de la Plagne Tarentaise  
Commune déléguée de la Côte d'Aime

## Légende :

### Ouvrages

- Puits matérialisé
- Puits localisé
- Ω Galerie matérialisée
- Ω Galerie localisée
- ◆ Descenderie localisée

### Travaux souterrains

- Galerie - Bure - Travers-banc
- Travaux miniers indifférenciés

### Aléas

- Effondrement localisé sur puits faible
- Effondrement localisé sur travaux faible

### Limites administratives

- Concession
- Commune

### Echelles :

Localisation : 1/25000  
ZOOM : 1/2000

**GEODERIS**

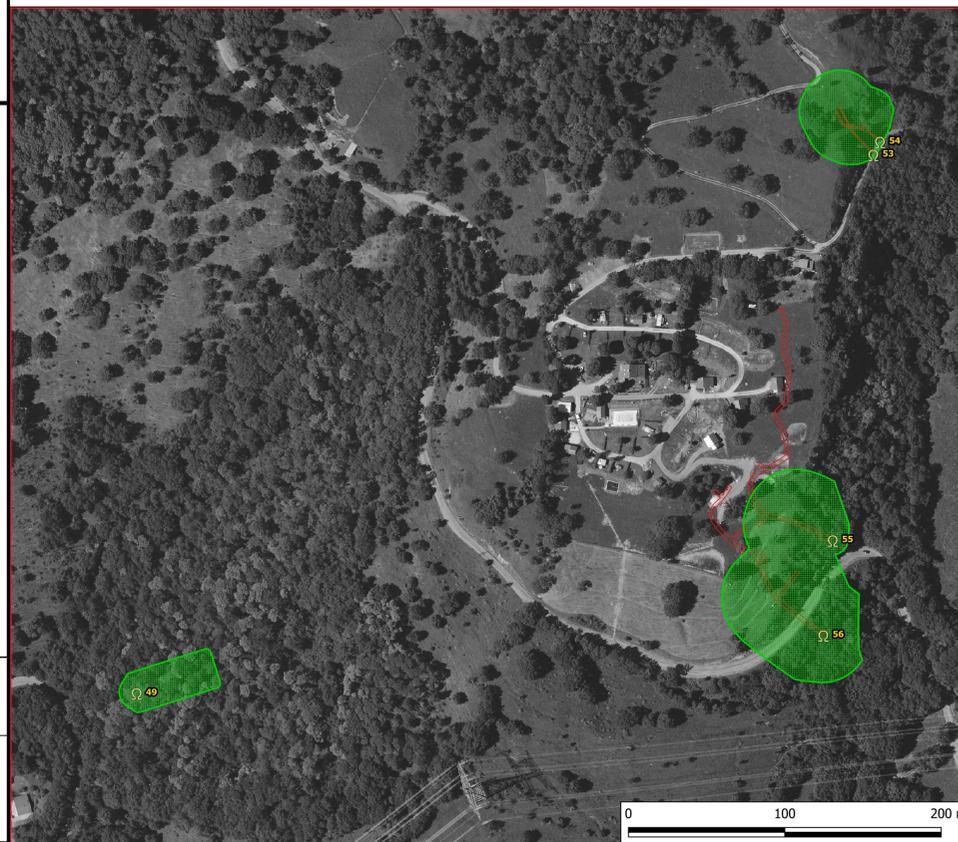
Fonds cartographiques :  
BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN  
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

**Annexe**

GEODERIS 2022-109DE – 22ARA22030

Septembre 2022

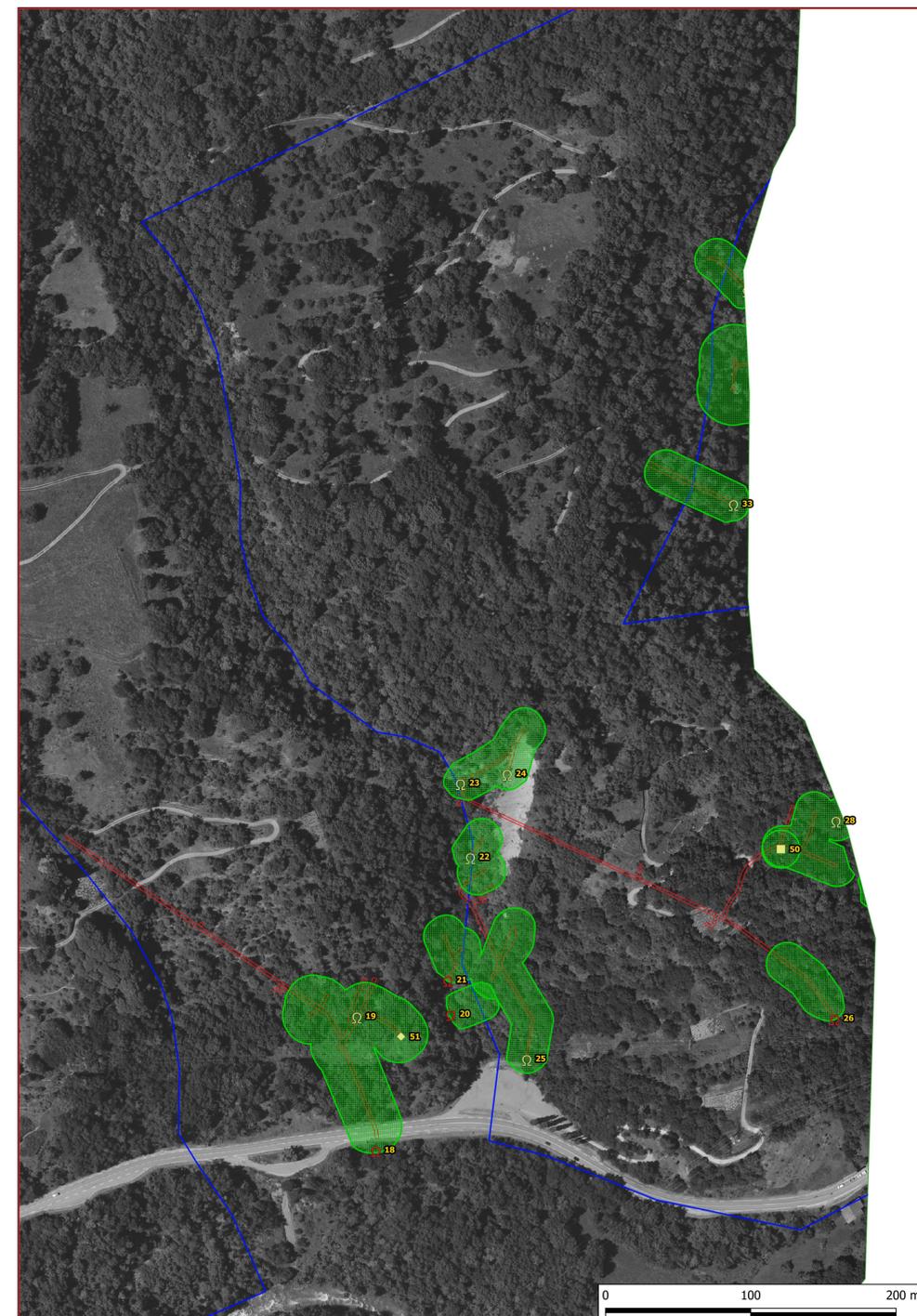
## ZOOM 1



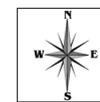
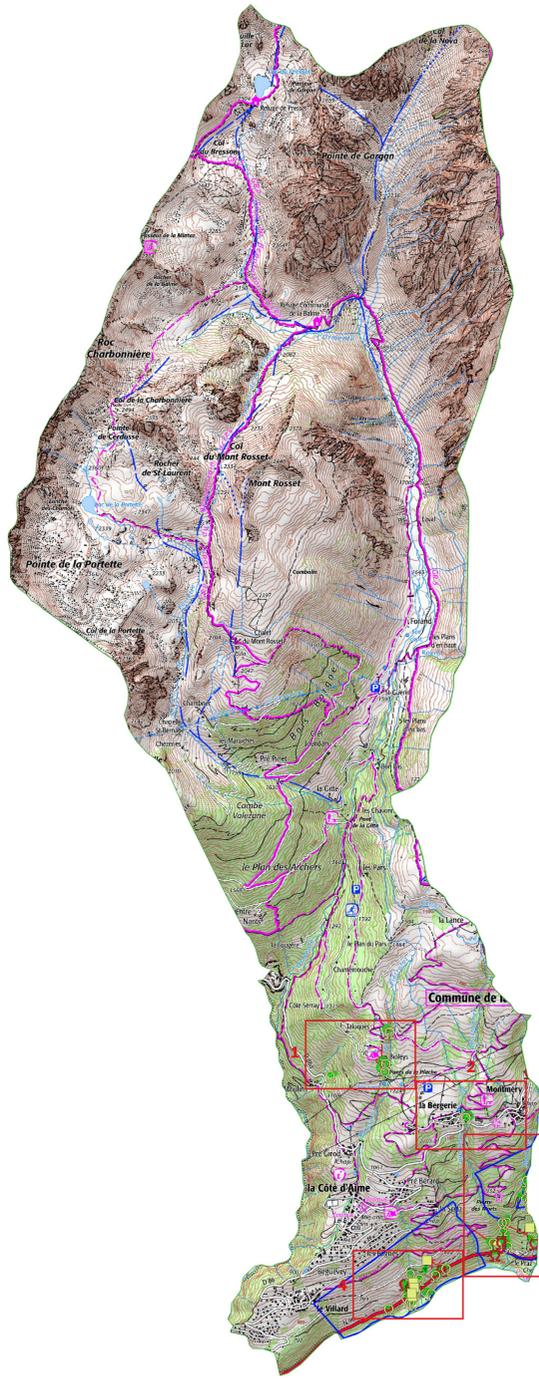
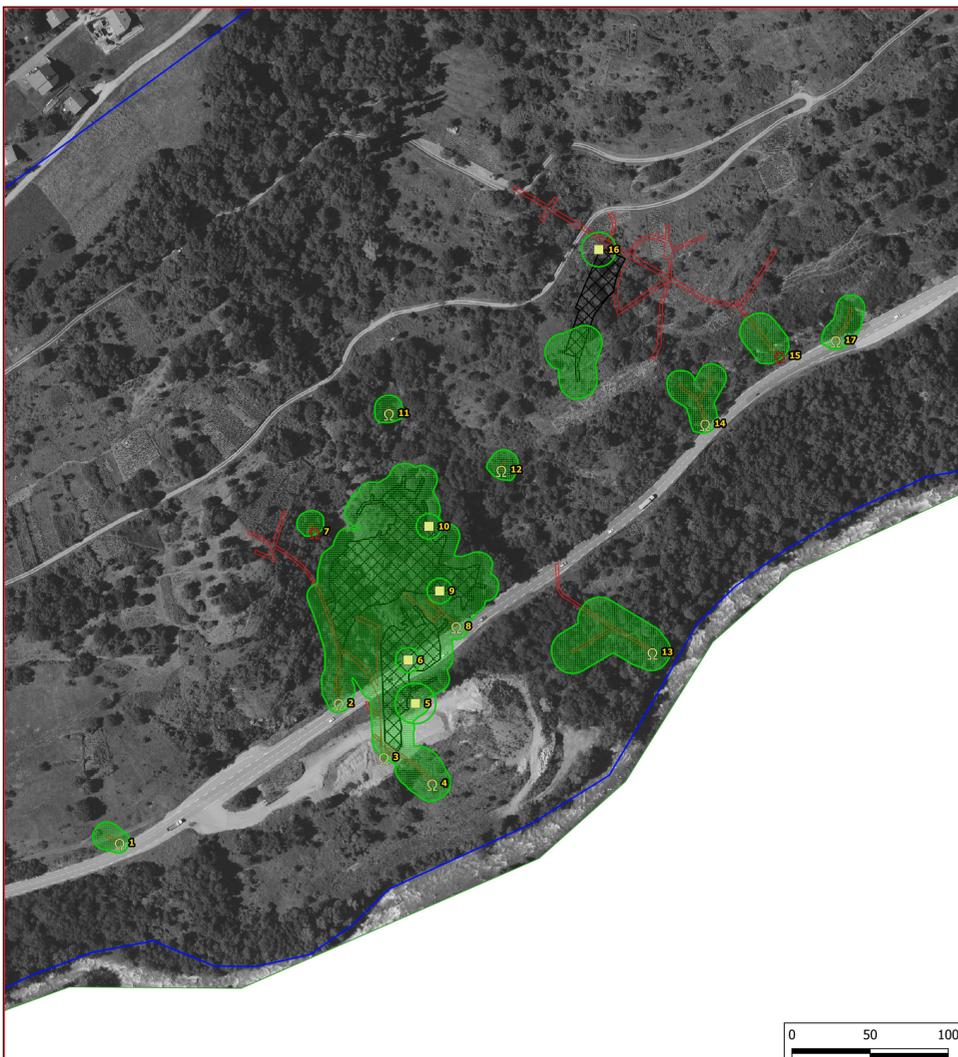
## ZOOM 2



## ZOOM 3



## ZOOM 4



# Carte de l'aléa tassement

Commune de la Plagne Tarentaise  
Commune déléguée de la Côte d'Aime

## Légende :

### Ouvrages

- Puits matérialisé
- Puits localisé
- Ω Galerie matérialisée
- Ω Galerie localisée
- ◆ Descenderie localisée

### Dépôt

- ▨ Halde - Terril - Verse

### Aléas

- ▨ Tassement faible
- ▭ Limites administratives
- ▭ Concession
- ▭ Commune

### Echelles :

Localisation : 1/25000  
ZOOM : 1/2000

**GEODERIS**

Fonds cartographiques :  
BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN  
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

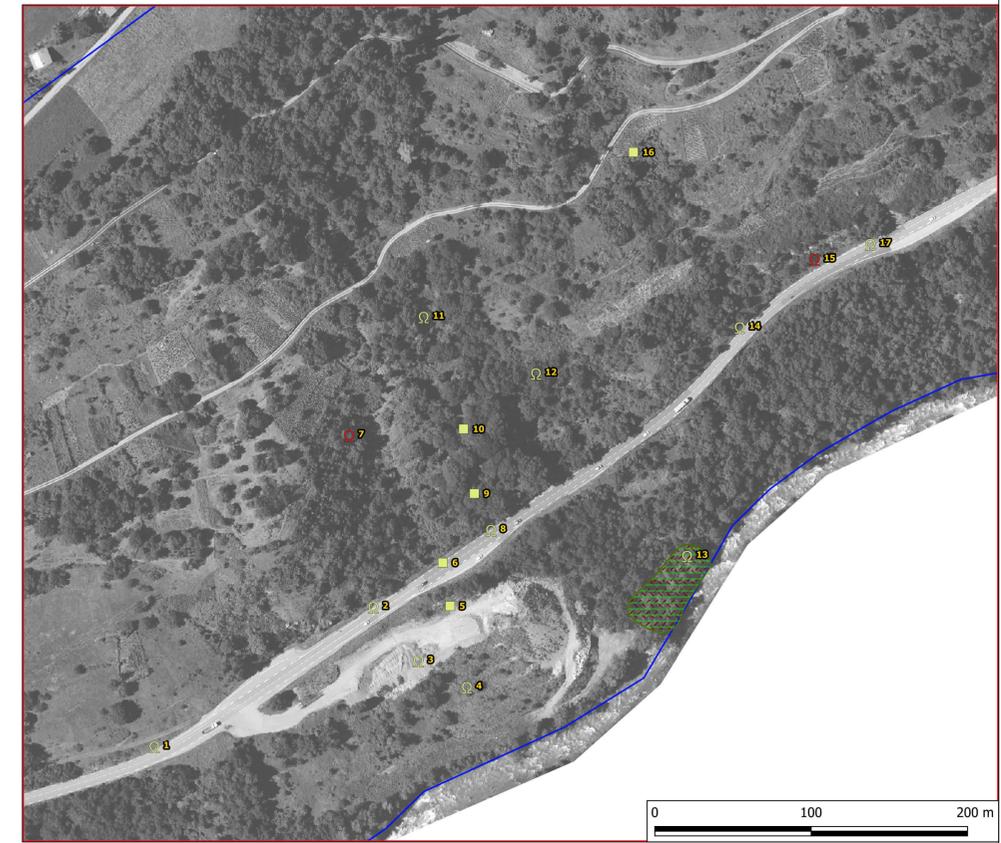
Annexe 6

GEODERIS 2022-109DE - 22ARA22030

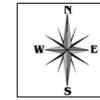
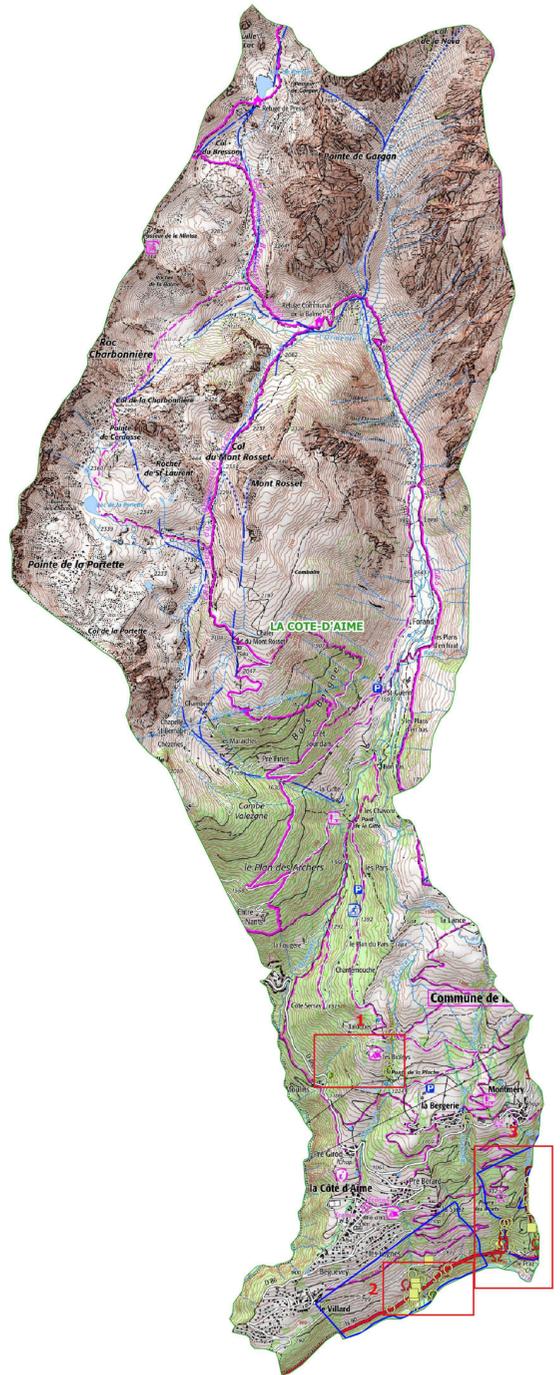
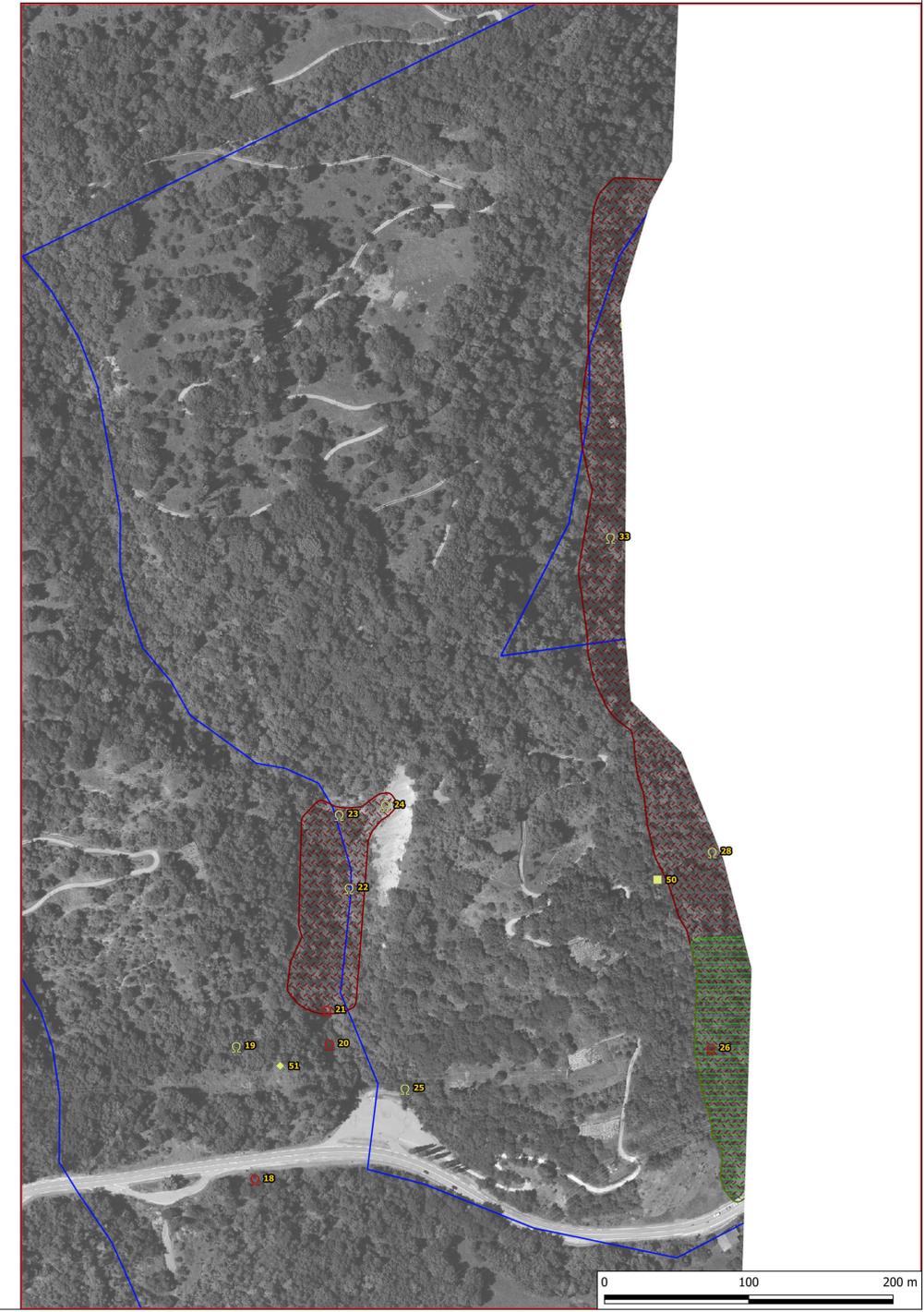
## ZOOM 1



## ZOOM 2



## ZOOM 3



# Carte de l'aléa échauffement

Commune de la Plagne Tarentaise  
Commune déléguée de Valezan

## Légende :

### Ouvrages

- Puits matérialisé
- Puits localisé
- Ω Galerie matérialisée
- Ω Galerie localisée
- ◆ Descenderie localisée

### Dépôt

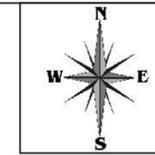
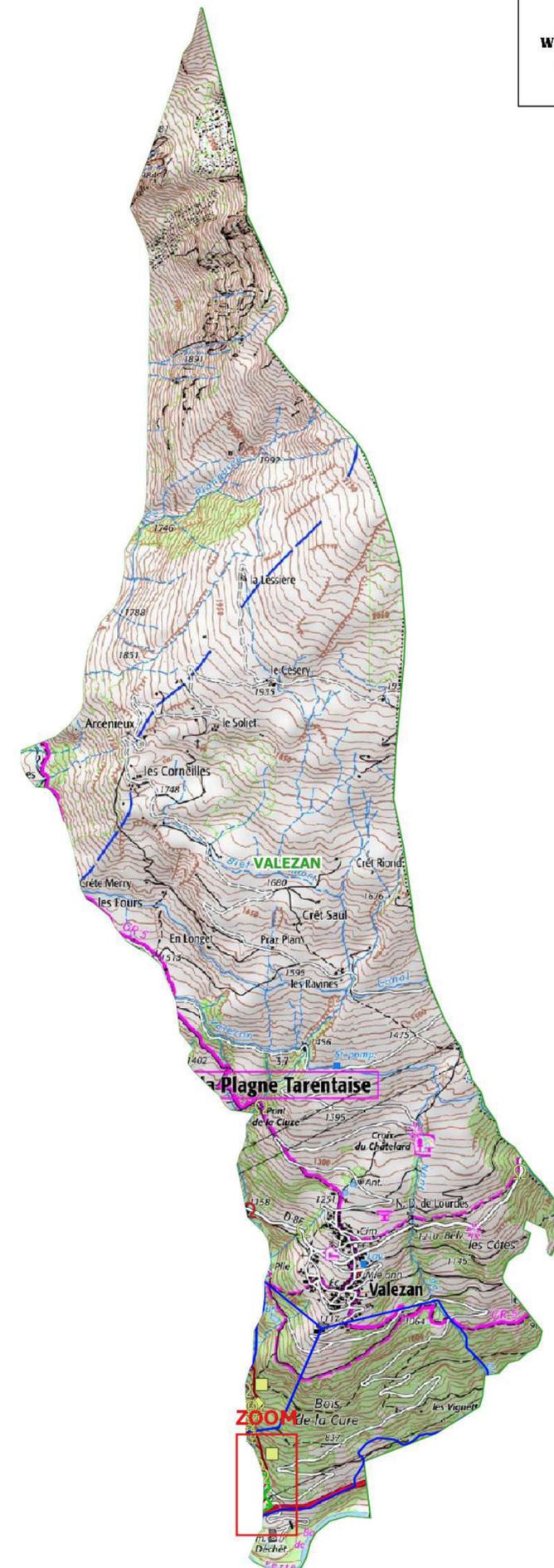
- Halde - Terril - Verse

### Aléas

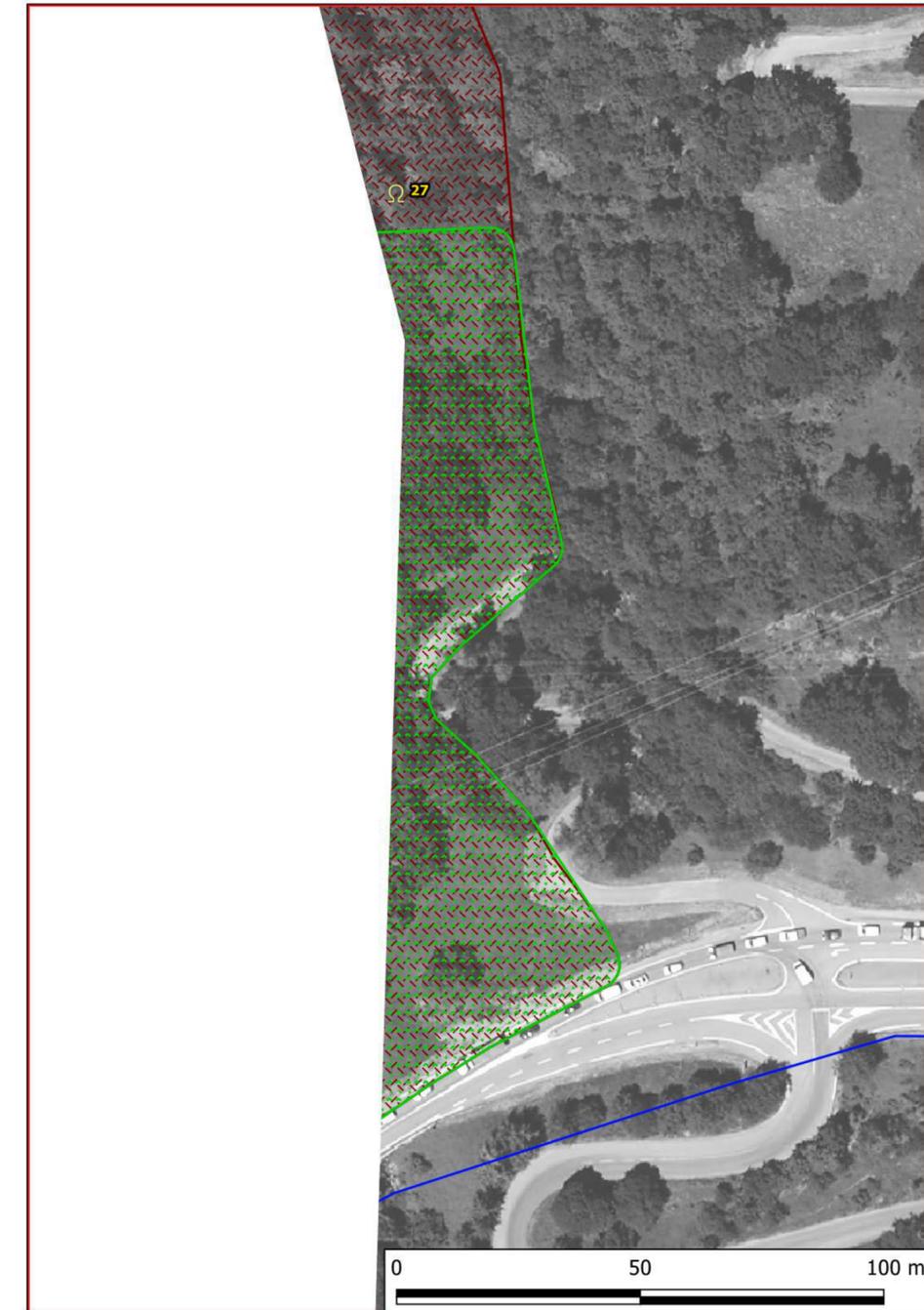
- Echauffement  
Combustion faible

### Limites administratives

- Concession
- Commune

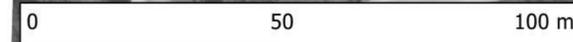


**ZOOM**



**GEODERIS**

**Annexe 6**



### Echelles :

Localisation : 1/20000  
ZOOM : 1/1000

### Fonds cartographiques :

BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN  
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

GEODERIS 2022-109DE – 22ARA22030

# Carte de l'aléa effondrement localisé

Commune de la Plagne Tarentaise  
Commune déléguée de Valezan

## Légende :

### Ouvrages

- Puits matérialisé
- Puits localisé
- Ω Galerie matérialisée
- Ω Galerie localisée
- ◆ Descenderie localisée
- Galerie - Bure - Travers-banc
- Travaux miniers indifférenciés

### Aléas

- Effondrement localisé sur puits faible
- Effondrement localisé sur puits faible

### Limites administratives

- Concession
- Commune

### Travaux souterrains

- Galerie - Bure - Travers-banc
- Travaux miniers indifférenciés

### Echelles :

Localisation : 1/15000  
ZOOM 1, 2, 3 : 1/1000 ; 4 : 1/2000

**GEODERIS**

Fonds cartographiques :  
BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN  
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

Annexe

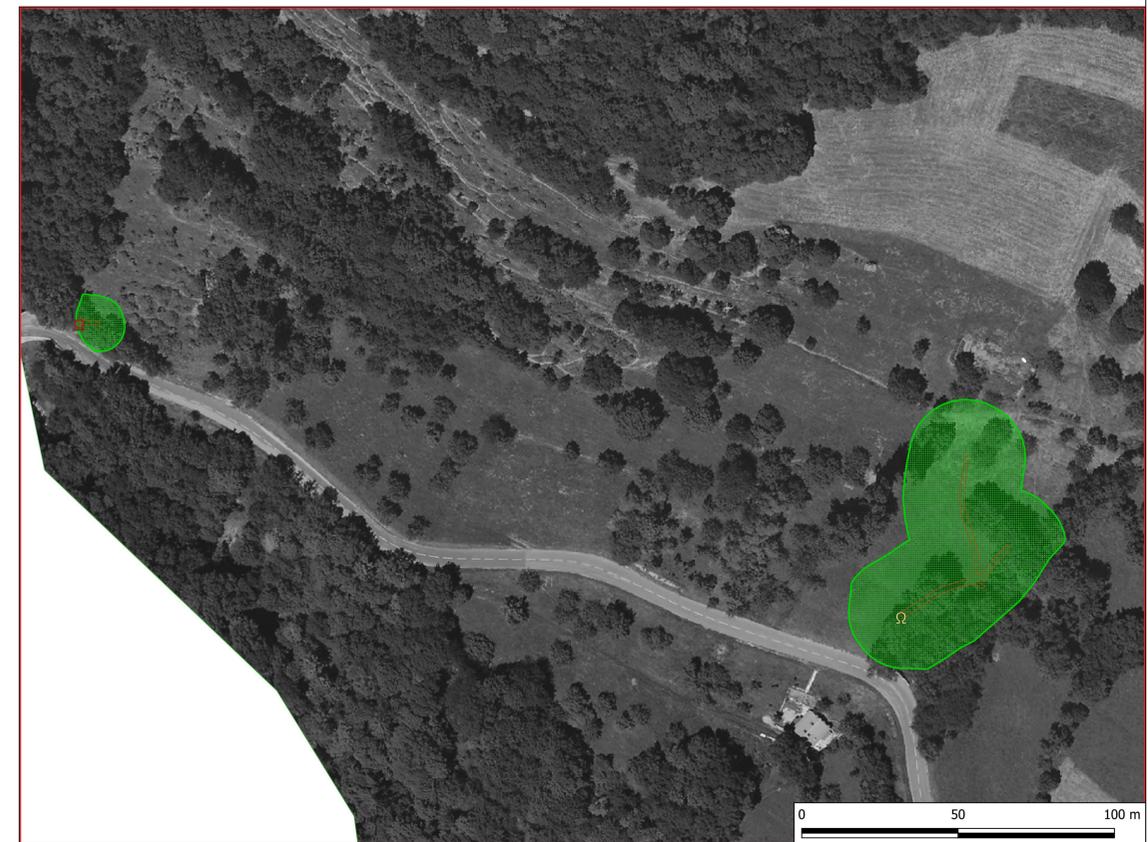
GEODERIS 2022-109DE - 22ARA22030

Septembre 2022

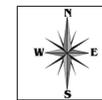
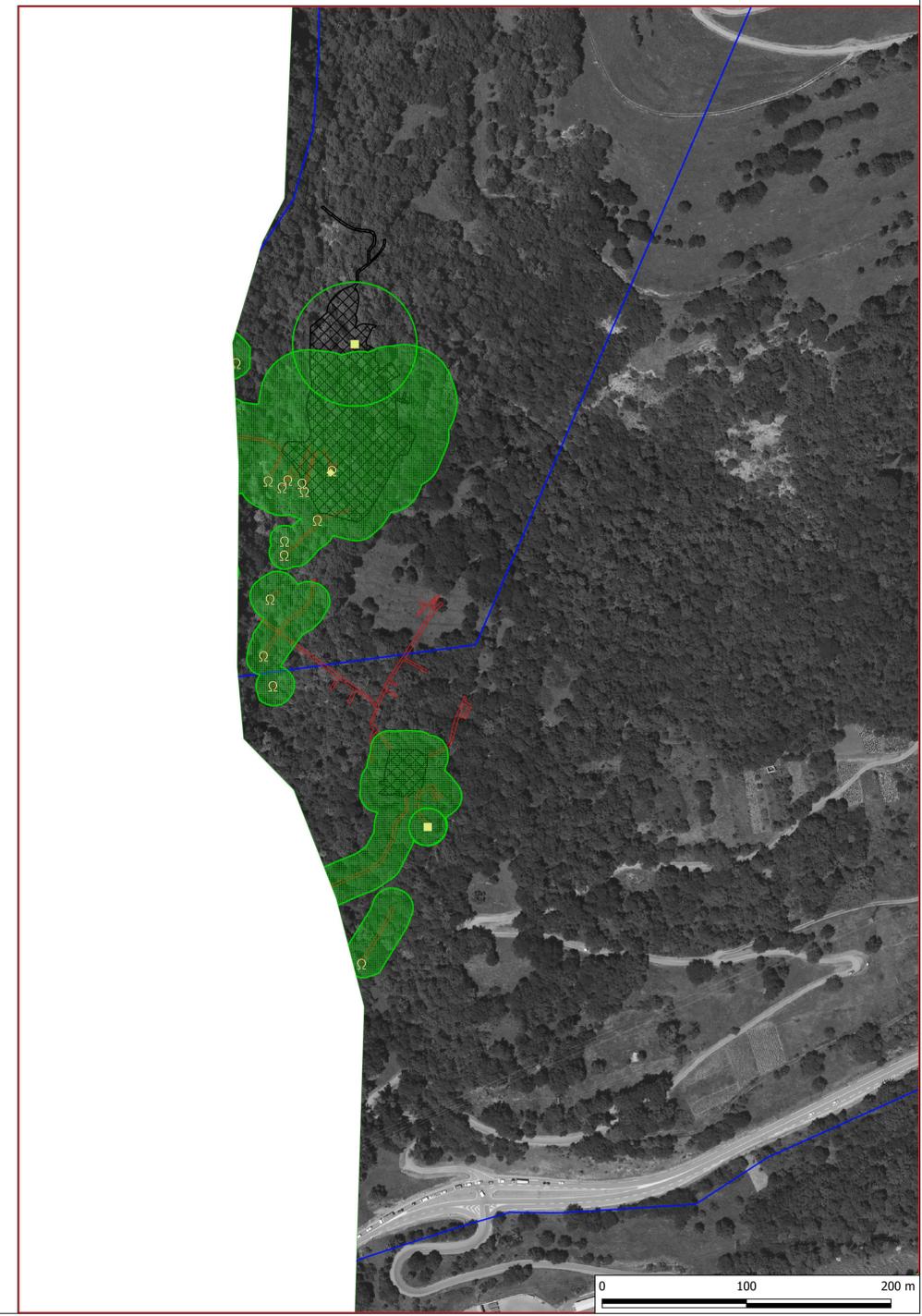
ZOOM 1



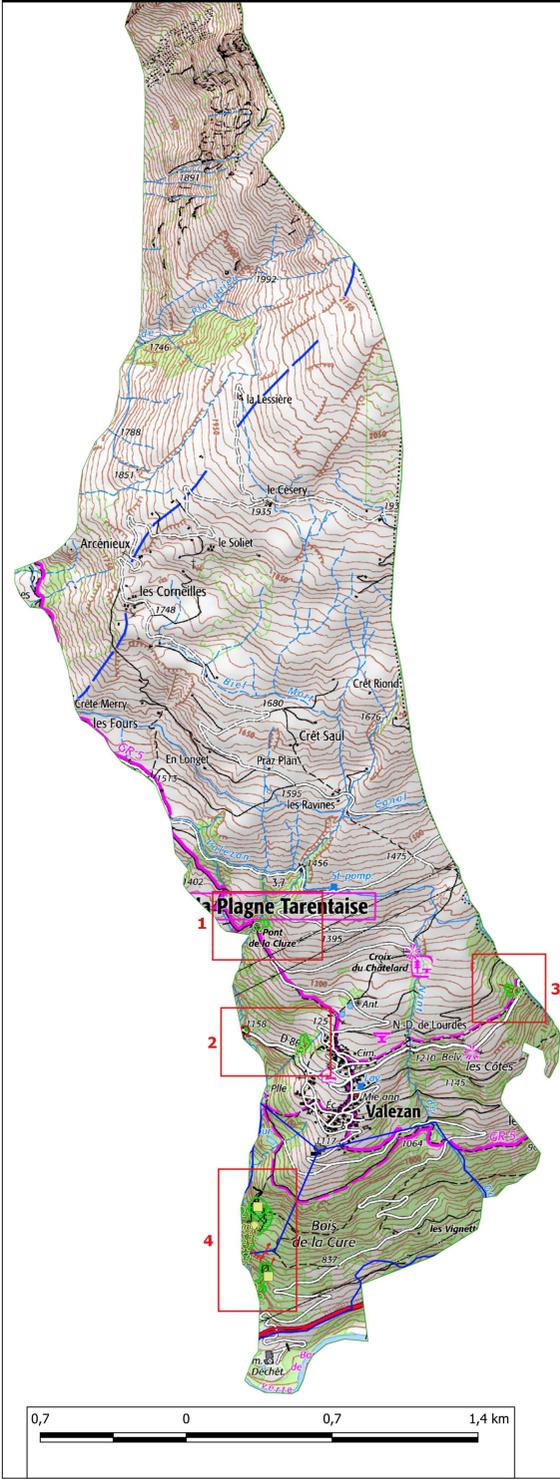
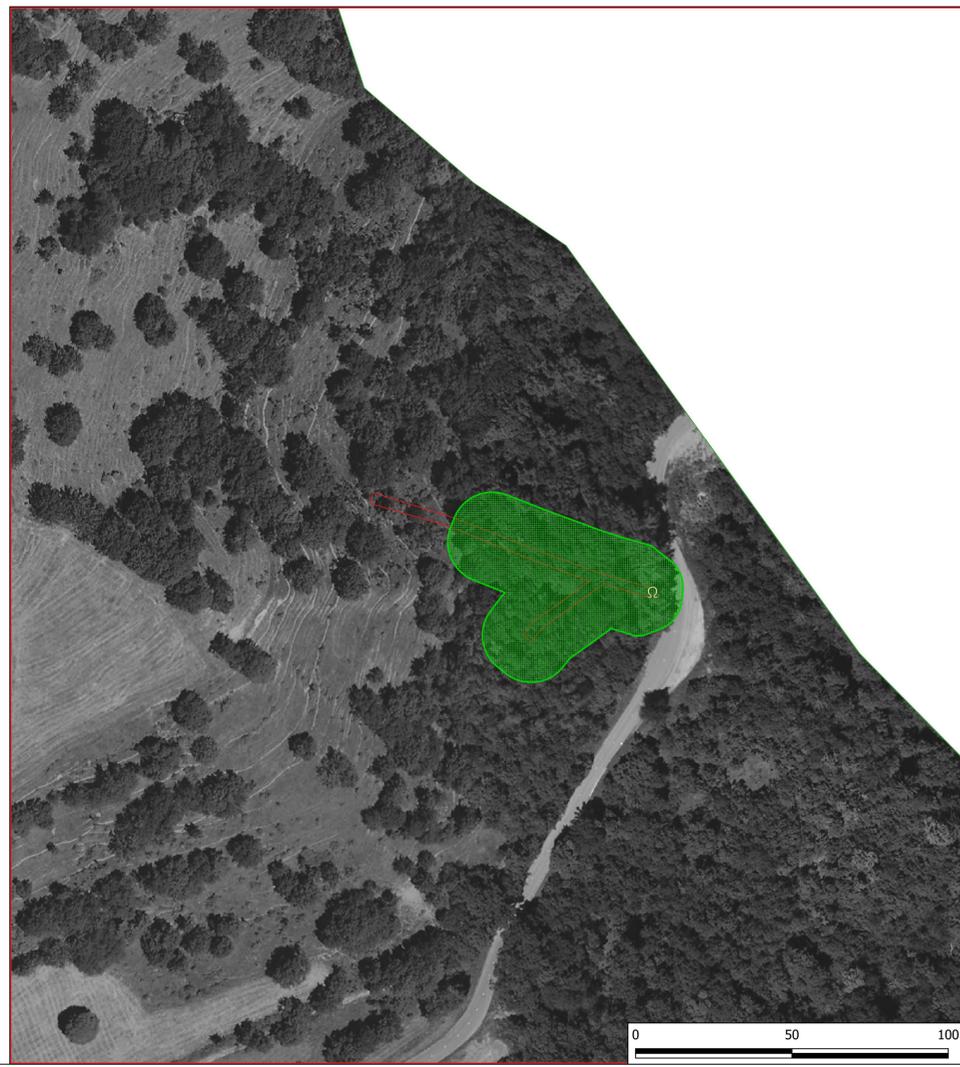
ZOOM 2



ZOOM 4



ZOOM 3



# Carte de l'aléa tassement

Commune de la Plagne Tarentaise  
Commune déléguée de Valezan

## Légende :

### Ouvrages

- Puits matérialisé
- Puits localisé
- Ω Galerie matérialisée
- Ω Galerie localisée
- ◆ Descenderie localisée

### Dépôt

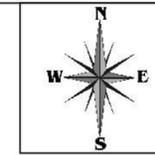
- Halde - Terril - Verse

### Aléas

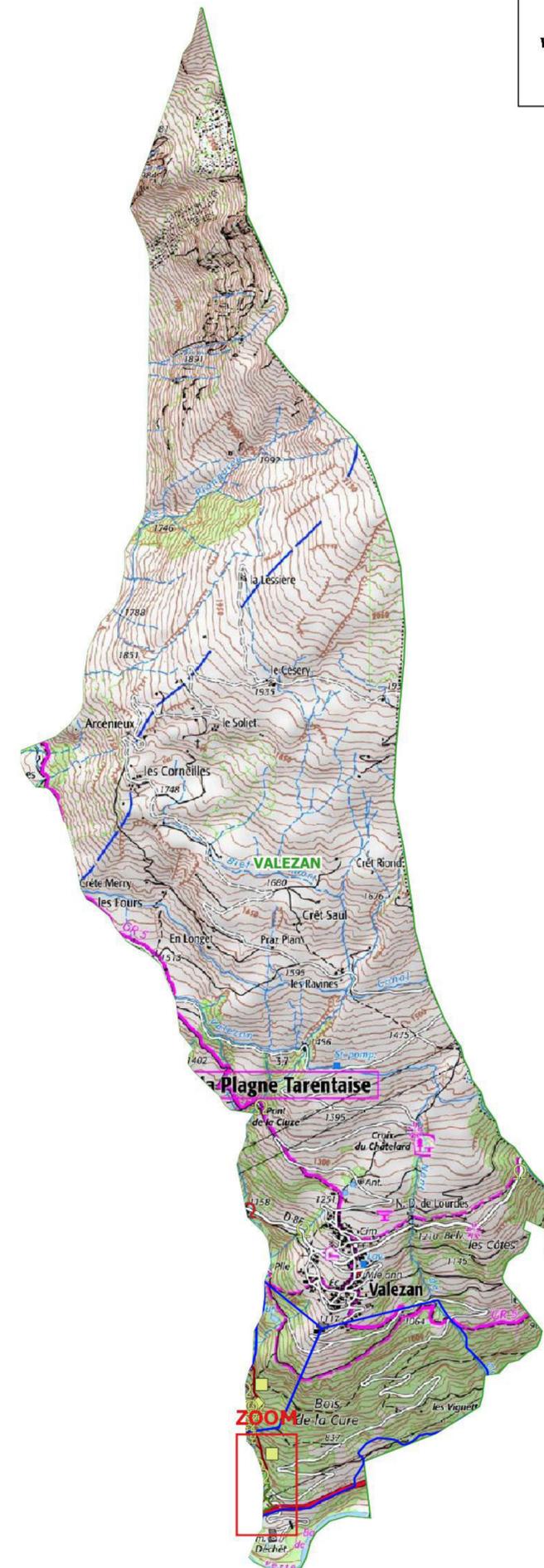
- Tassement faible

### Limites administratives

- Concession
- Commune



**ZOOM**



**GEODERIS**

**Annexe 6**

### Echelles :

Localisation : 1/20000  
ZOOM : 1/1000

### Fonds cartographiques :

BD ORTHO (Lambert 93) de l'IGN  
SCAN 25 (Lambert 93) de l'IGN

GEODERIS 2022-109DE – 22ARA22030